

BỘ XÂY DỰNG
ĐẠI HỌC KIẾN TRÚC TP.HCM
BỘ MÔN: CƠ HỌC ỨNG DỤNG



BÀI TẬP THAM KHẢO

SỨC BỀN VẬT LIỆU

PHẦN 1 & 2



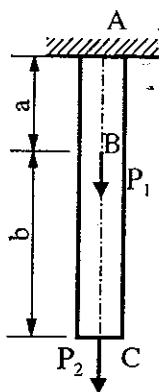
GV sưu tầm & tổng hợp:
PHAN NGỌC ANH

TP.HCM 07.2007
TÀI LIỆU LƯU HÀNH NỘI BỘ

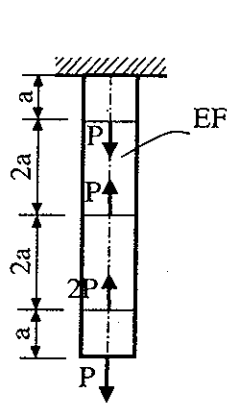
BÀI TẬP

2.1*. Cho một thanh liên kết ngàm đầu A, diện tích mặt cắt $F = 4\text{cm}^2$, mô đun đàn hồi $E = 2 \cdot 10^8 \text{kN/m}^2$, chịu tác dụng của các lực $P_1 = 20\text{kN}$, $P_2 = 30\text{kN}$ như hình 2-1B. Vẽ biểu đồ nội lực dọc trục (N_x) và tính chuyển vị của các mặt cắt B và C.

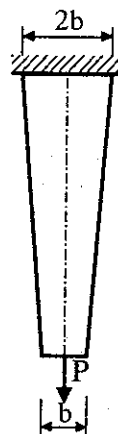
2.2. Cho một thanh có mặt cắt không đổi, chịu lực như hình 2-2B. Vẽ biểu đồ lực dọc, biểu đồ ứng suất.



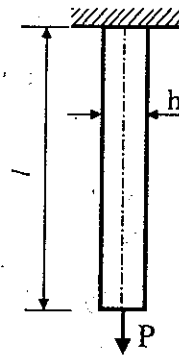
Hình 2-1B



Hình 2-2B

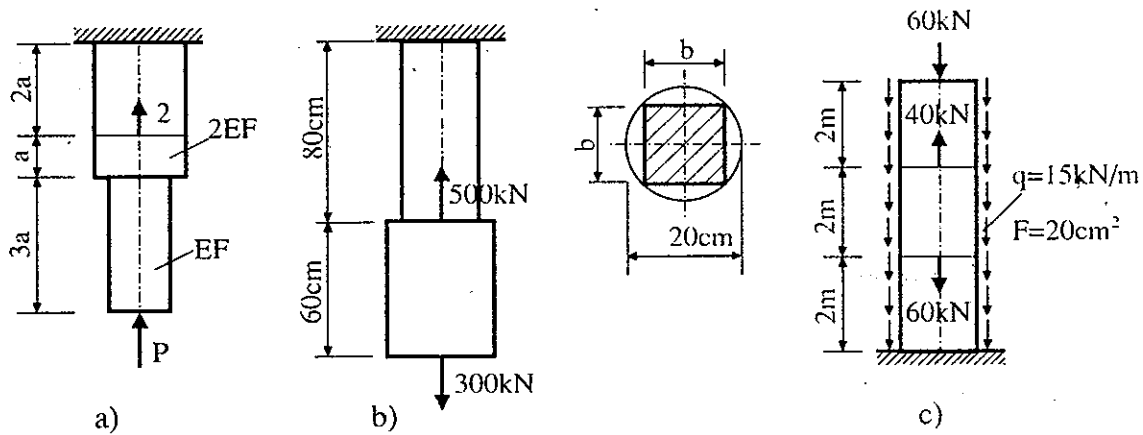


Hình 2-3B



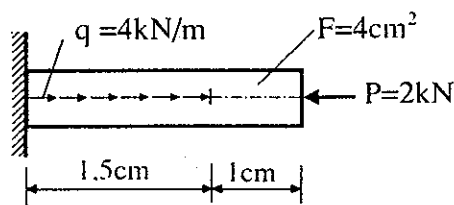
2.3*. Một thanh phẳng có bề dày không đổi, bề rộng biến đổi theo hàm bậc nhất, chịu một lực tập trung ở đầu tự do như hình 2-3B. Vẽ biểu đồ lực dọc và biểu đồ ứng suất của các mặt cắt ngang. Tính biến dạng dài toàn phần Δl của thanh. Biết mô đun đàn hồi của vật liệu là E.

2.4. Cho các thanh chịu lực như hình 2-4B. Vẽ biểu đồ lực dọc, biểu đồ ứng suất của các mặt cắt ngang và biến dạng dài toàn phần Δl của thanh. Cho $E = 2 \cdot 10^8 \text{ kN/m}^2$.

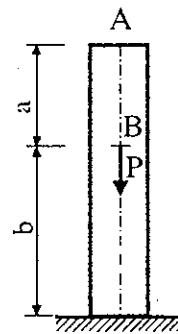


Hình 2-4B

2.5. Vẽ biểu đồ nội lực và tính chuyển vị dọc trục của đầu tự do của thanh chịu lực như trên hình 2-5B. Cho biết $E = 2 \cdot 10^5 \text{ MN/m}^2$.



Hình 2-5B



Hình 2-6B

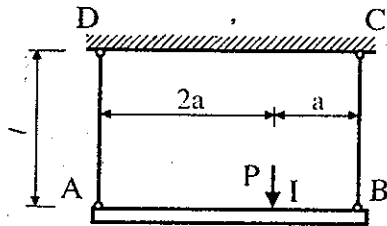
2.6. Cho một cột như hình 2-6B chịu tác dụng của một lực tập trung P và trọng lượng bản thân.

- Tính ứng suất tại điểm đặt lực B.
- Tính chuyển vị của đầu tự do A của cột.

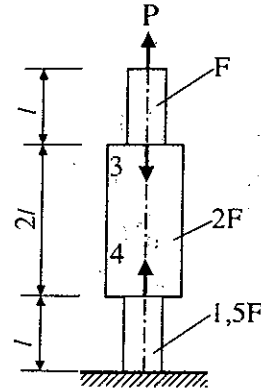
Biết diện tích mặt cắt ngang là F, trọng lượng riêng của cột là q, mô đun đàn hồi của vật liệu là E.

2.7. Một dầm cứng tuyệt đối AB được treo bằng hai thanh thép tròn AD và BC có cùng chiều dài $l = 2\text{m}$. Đường kính của thanh AD là $d_1 = 20\text{mm}$, của thanh BC là $d_2 = 25\text{mm}$. Tại điểm I ở trên dầm đặt lực $P = 100\text{kN}$ (hình 2-7B):

- Tính chuyển vị của điểm I, biết $E = 2 \cdot 10^5 \text{MN/m}^2$.
- Xác định lực P lớn nhất có thể đặt vào dầm, biết ứng suất cho phép $[\sigma] = 24\text{kN/cm}^2$.



Hình 2-7B



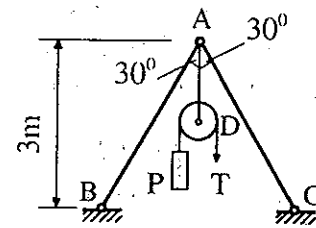
Hình 2-8B

2.8. Vẽ biểu đồ lực dọc và biểu đồ ứng suất ở các mặt cắt ngang đối với thanh có mặt cắt thay đổi bậc như hình 2-8B.

2.9. Người ta dùng một giá chữ A để nâng một vật nặng $P=10\text{kN}$ thông qua một ròng rọc (hình 2-9B).

a) Tính lực căng và ứng suất trong dây kéo, biết diện tích mặt cắt ngang của dây là $F = 1\text{cm}^2$.

b) Tính lực căng của đoạn dây AD nối ròng rọc với đỉnh giá A.



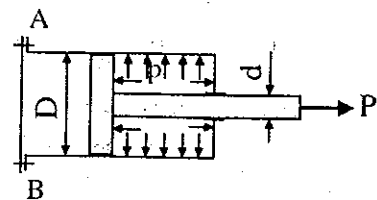
Hình 2-9B

c) Tính nội lực và ứng suất trong hai cột của giá, biết diện tích mặt cắt ngang của mỗi cột là $F_c = 20\text{cm}^2$.

Khi tính bỏ qua trọng lượng của hai thanh AB và AC.

2.10. Tính đường kính của cần pittông trong xilanh như hình 2-10B. Cho biết: áp lực hơi trong xilanh $p = 120\text{N/cm}^2$, đường kính trong của xilanh $D = 40\text{cm}$, ứng suất cho phép của vật liệu làm cần pittông $[\sigma] = 5\text{kN/cm}^2$.

Nếu nắp xilanh AB được bắt cố định với thân xilanh bằng 8 bu lông cách đều nhau thì đường kính bu lông phải bằng bao nhiêu, biết ứng suất cho phép của vật liệu làm bu lông $[\sigma]_b = 6\text{kN/cm}^2$.

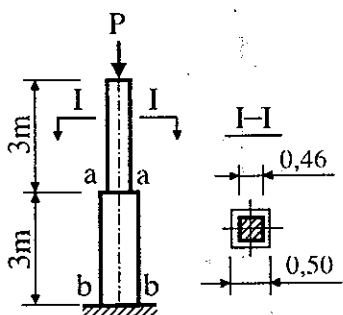


Hình 2-10B

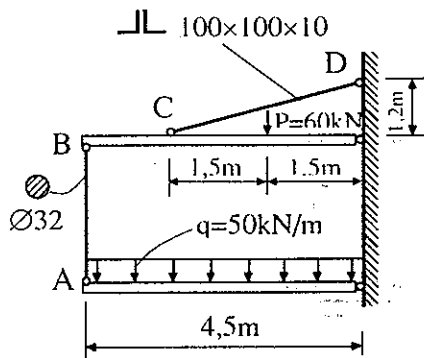
2.11. Một cột gạch hình bậc, mặt cắt hình vuông chịu lực nén đặt ở đầu cột (hình 2-11B). Tính ứng suất ở các mặt cắt a-a và b-b trong hai trường hợp:

- a) Không xét đến trọng lượng bản thân cột.
- b) Có xét đến trọng lượng bản thân cột.

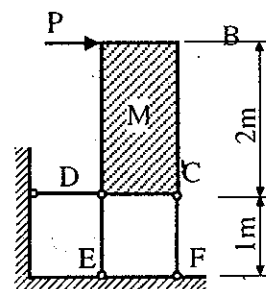
Biết trọng lượng riêng của cột $\gamma = 20\text{kN/m}^3$.



Hình 2-11B



Hình 2-12B



Hình 2-13B

2.12. Tính hệ số an toàn của các thanh thép AB và CD trong kết cấu trên hình 2-12B. Thanh AB có mặt cắt tròn đường kính $d = 32\text{mm}$. Thanh CD có mặt cắt ngang ghép bởi 2 thép góc L $100 \times 100 \times 10$. Giới hạn chảy của thép $\sigma_{ch} = 22\text{kN/cm}^2$.

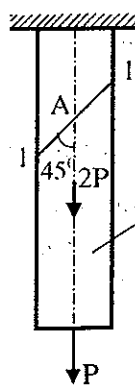
2.13. Một tấm cứng M được cố định bằng ba thanh thép đều dài 1m, diện tích mặt cắt ngang $F = 20\text{cm}^2$. Tấm cứng chịu tác dụng của lực nằm ngang $P=100\text{kN}$. Cho $E = 2.10^5\text{MN/m}^2$. Hãy tính:

- a) Ứng suất trong các thanh.
- b) Chuyển vị ngang, chuyển vị thẳng đứng và chuyển vị tổng hợp của điểm B.

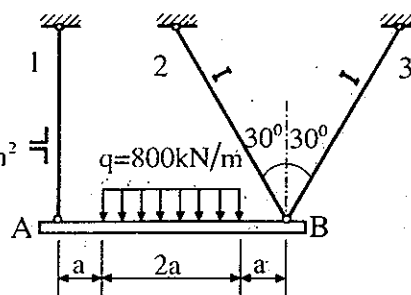
2.14. Xác định giá trị của lực P, biết rằng ứng suất pháp trên mặt cắt xiên 1-1 đi qua điểm A bằng 6kN/cm^2 .

2.15. Xác định kích thước mặt cắt ngang của các thanh 1, 2, 3 trên hình vẽ. Dầm AB coi như cứng tuyệt đối. Biết $a = 0,4\text{m}$, $[\sigma] = 16\text{kN/cm}^2$.

2.16*. Tính chuyển vị thẳng đứng của khớp A trong các kết cấu cho trên hình vẽ theo 2 cách:



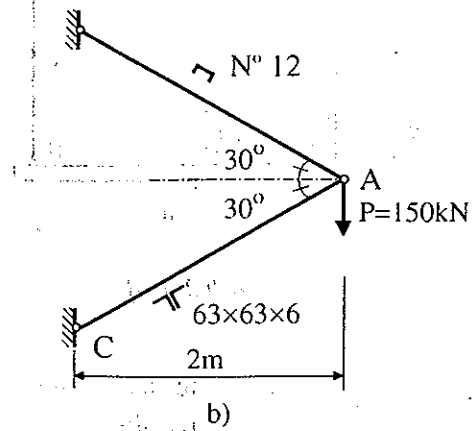
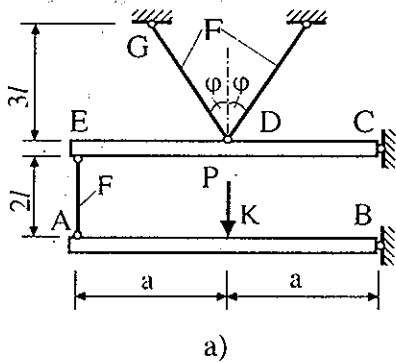
Hình 2-14B



Hình 2-15B

- Dựa vào biến dạng của các thanh.
- Dựa vào thế năng biến dạng đàn hồi.

Các thanh đều bằng thép có $E = 2.10^4 \text{kN/cm}^2$ và có độ cứng EF không đổi. Các dầm AB và EC coi như cứng tuyệt đối.

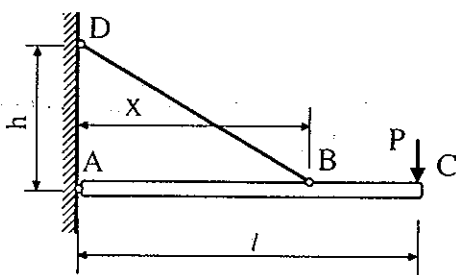


Hình 2-16B

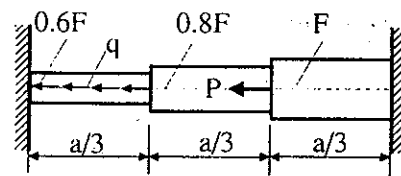
2.17*. Một dầm AC cứng tuyệt đối có trọng lượng một mét dài là q và chịu lực P như hình vẽ. Xác định vị trí của khớp B (khoảng cách x) sao cho trọng lượng của thanh treo BD là nhỏ nhất.

2.18. Thanh có mặt cắt thay đổi bậc bị ngâm cứng hai đầu, chịu lực P và lực phân bố đều có cường độ là $q = \frac{P}{a}$ như hình vẽ. Mô đun đàn hồi của vật liệu là E , diện tích mặt cắt của các đoạn ghi trên hình vẽ.

Tính phản lực ở các ngàm và vẽ biểu đồ nội lực của thanh.

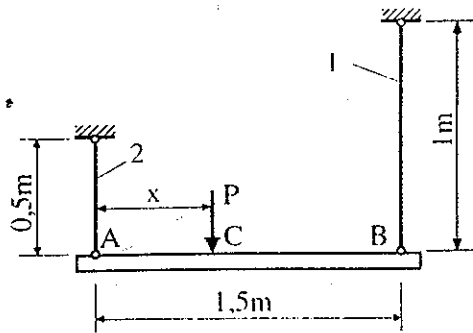


Hình 2-17B



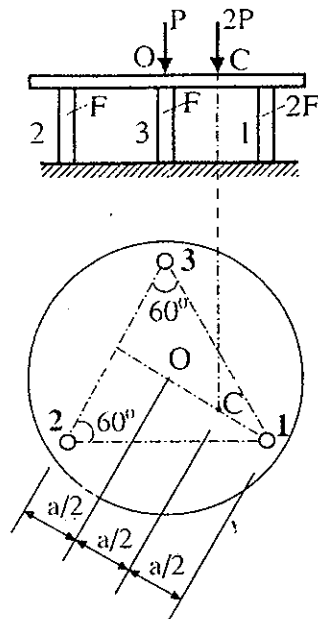
Hình 2-18B

2.19. Dầm cứng tuyệt đối AB được treo bằng hai thanh cùng vật liệu, có cùng diện tích mặt cắt F nhưng chiều dài khác nhau. Tìm vị trí đặt lực P để cho dầm AB vẫn nằm ngang khi các thanh treo biến dạng.

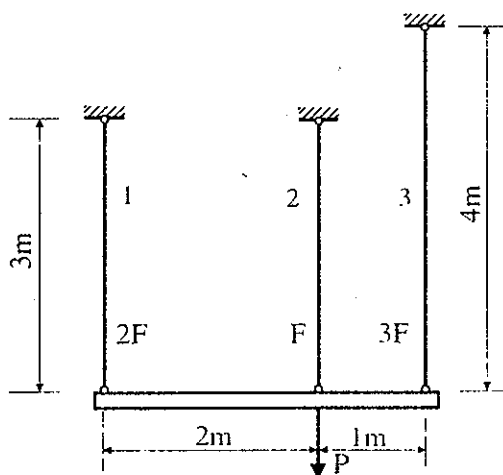


Hình 2-19B

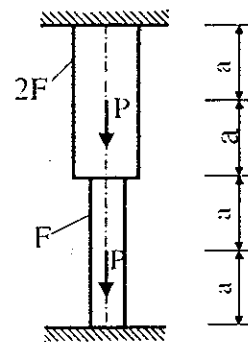
2.20. Một tấm tròn cứng tuyệt đối đặt trên ba cột có diện tích mặt cắt bằng nhau bố trí như hình vẽ. Các cột làm bằng vật liệu có ứng suất cho phép là $[\sigma]$. Xác định diện tích mặt cắt ngang của các cột.



Hình 2-20B



Hình 2-21B



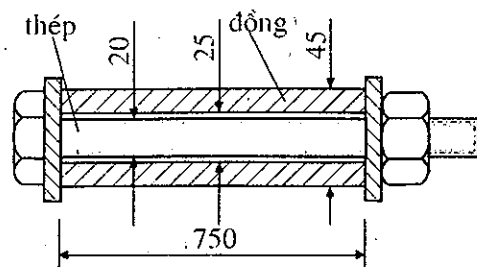
Hình 2-22B

2.21. Một dầm cứng tuyệt đối được treo bằng ba thanh thép và chịu tác dụng của lực P như hình vẽ. Tính nội lực trong các thanh thép. Biết mô đun đàn hồi là E.

2.22*: Vẽ biểu đồ lực dọc, ứng suất và chuyển vị của thanh bị ngàm hai đầu như hình vẽ. Cho mô đun đàn hồi là E.

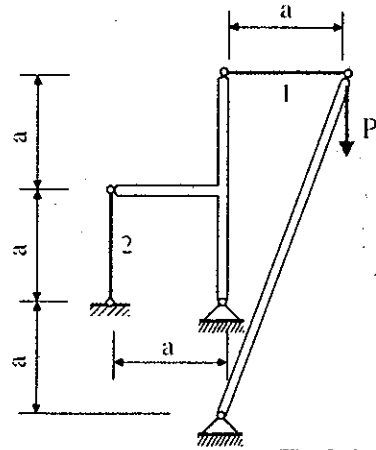
2.23*. Một bu lông bằng thép được lồng vào trong một ống đồng như hình vẽ. Tính ứng suất trong bu lông và trong ống đồng khi ta vặn ốc 1/4 vòng. Bước ren của bu lông là 3mm.

Cho $E_t = 2 \cdot 10^4 \text{ kN/cm}^2$, $E_d = 1 \cdot 10^4 \text{ kN/cm}^2$.

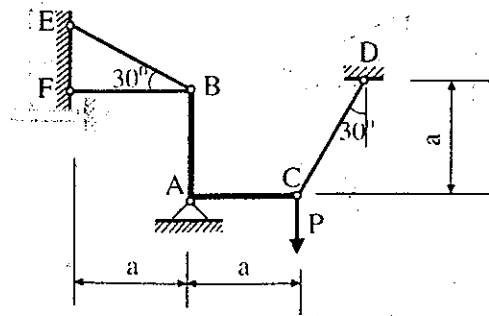


Hình 2-23B

2.24. Cho một hệ thanh có kích thước và chịu lực như hình vẽ. Thanh 1 có diện tích mặt cắt là F_1 , mô đun đàn hồi là E_1 , thanh 2 có diện tích mặt cắt là F_2 , mô đun đàn hồi là E_2 , các thanh còn lại coi như cứng tuyệt đối. Xác định chuyển vị ngang và chuyển vị thẳng đứng của điểm đặt lực.



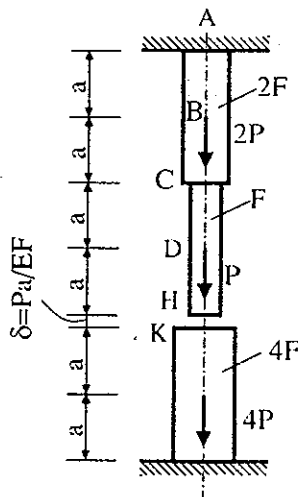
Hình 2-24B



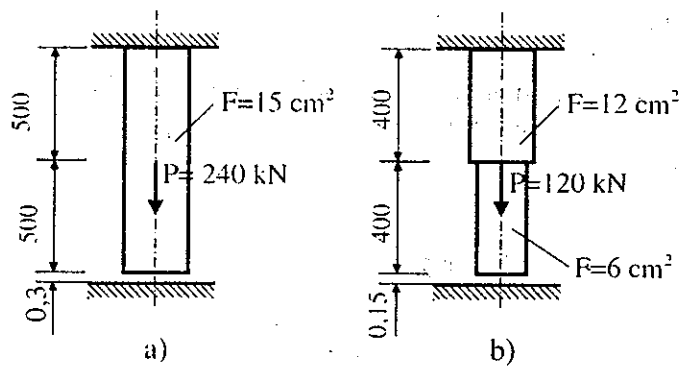
Hình 2-25B

2.25. Thanh gãy khúc ABC cứng tuyệt đối đặt trên gối A và được giữ bằng ba thanh CD, BE, BF có cùng diện tích mặt cắt ngang, cùng vật liệu. Tính nội lực của các thanh này khi hệ chịu tác dụng của lực P.

2.26*. Vẽ biểu đồ lực dọc, ứng suất và chuyển vị của các mặt cắt dọc theo trục thanh chịu lực như hình vẽ. Cho mô đun đàn hồi của vật liệu làm thanh là E



Hình 2-26B



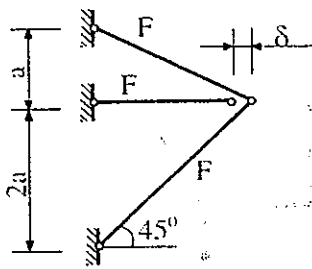
Hình 2-27B

2.27. Vẽ biểu đồ lực dọc, ứng suất và chuyển vị trong các thanh cho trên hình vẽ. Biết $E = 2 \cdot 10^4 \text{ kN/cm}^2$, kích thước ghi trên hình vẽ có đơn vị là mm.

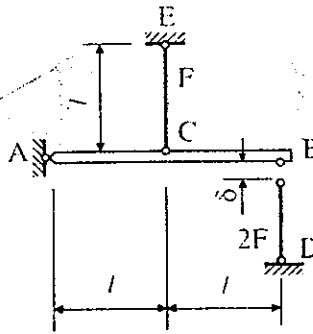
2.28*. Tính khoảng cách a theo điều kiện bền của các thanh đều làm bằng cùng loại vật liệu có mô đun đàn hồi E và ứng suất cho phép $[\sigma]$.

2.29. Xác định độ hở cho phép $|\delta|$ sao cho ứng suất trong các thanh BD và CE không vượt quá ứng suất cho phép $[\sigma]$.

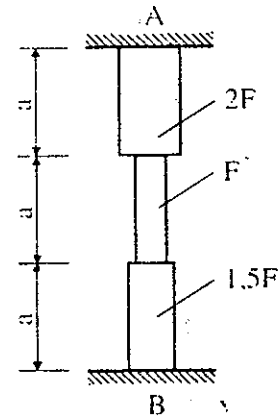
Giả thiết dầm AB cứng tuyệt đối và các thanh đều cùng một loại vật liệu có mô đun đàn hồi E.



Hình 2-28B



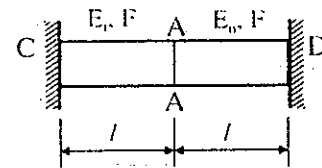
Hình 2-29B



Hình 2-30B

2.30*. Tính ứng suất trong các đoạn thanh khi nhiệt độ trong thanh tăng $\Delta t^{\circ}\text{C}$. Các đoạn thanh đều cùng một loại vật liệu.

2.31. Một thanh gồm hai đoạn thép và nhôm cùng chiều dài $l = 50\text{cm}$, cùng diện tích mặt cắt ngang $F = 30\text{cm}^2$, mô đun đàn hồi $E_s = 2.10^8\text{kN/m}^2$, $E_n = 0,7.10^8\text{kN/m}^2$ và ngâm hai đầu như hình vẽ.



Hình 2-31B

Tính ứng suất trong hai đoạn nhôm và thép khi nhiệt độ giảm đi $\Delta t = 50^{\circ}\text{C}$. Hệ số giãn nở của thép $\alpha_s = 12.10^{-6}$ (1/độ), của nhôm $\alpha_n = 23.10^{-6}$ (1/độ).

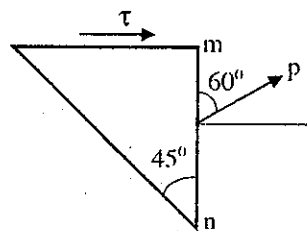
BÀI TẬP

3.1. Một thanh thẳng chịu lực kéo đúng tâm $P = 40\text{kN}$, diện tích mặt cắt ngang $F = 5\text{cm}^2$. Xác định mặt xiên góc α với mặt cắt ngang để cho trên mặt ấy giá trị ứng suất pháp bằng bốn lần giá trị ứng suất tiếp. Tính ứng suất pháp và ứng suất tiếp trên mặt xiên góc 30° với mặt cắt ngang.

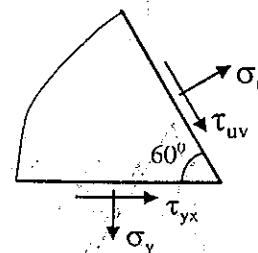
3.2. Trên mặt cắt m-n đi qua một điểm trong vật thể ở trạng thái ứng suất phẳng có ứng suất toàn phần $p = 3000\text{N/cm}^2$, ứng suất này có phương tạo thành một góc 60° với mặt cắt. Trên mặt vuông góc với mặt cắt đó chỉ có ứng suất tiếp.

Tính ứng suất pháp và ứng suất tiếp trên mặt cắt hợp với mặt cắt m-n một góc 45° .

Tính ứng suất pháp lớn nhất tại điểm đó.



Hình 3-2B

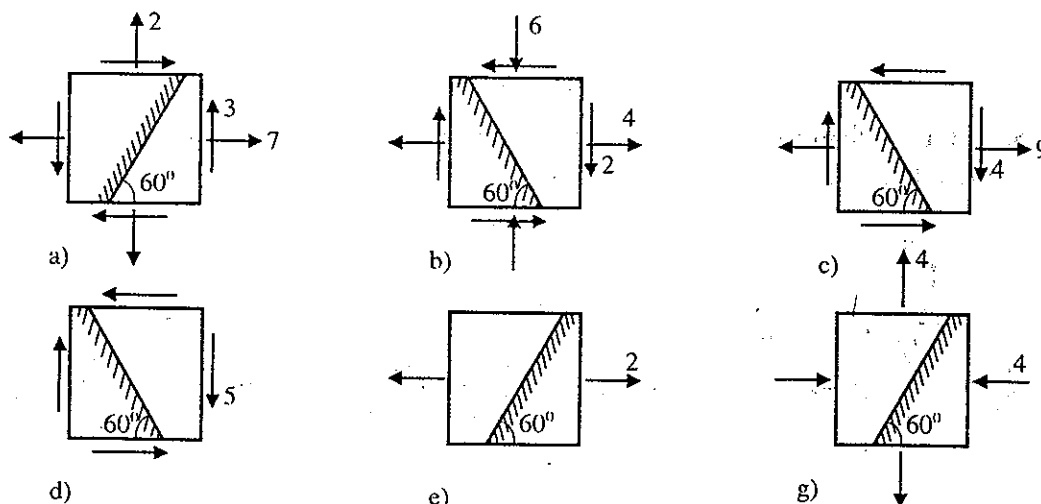


Hình 3-3B

3.3*. Trên hai mặt tạo với nhau một góc 60° và đi qua một điểm ở trạng thái ứng suất phẳng có các ứng suất $\sigma_y = 3\text{kN/cm}^2$, $\tau_{yx} = -5\text{kN/cm}^2$, $\tau_{uv} = 6\text{kN/cm}^2$. Tính các ứng suất chính tại điểm đó.

3.4. Chứng minh rằng tại một điểm của vật thể có sự trượt thuần túy thì ứng suất pháp trên hai mặt cắt bất kỳ vuông góc với nhau luôn luôn bằng nhau và ngược dấu, và ứng suất toàn phần trên mặt nào cũng bằng nhau.

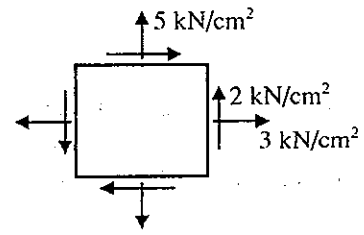
3.5. Tìm giá trị ứng suất pháp và ứng suất tiếp trên các mặt cắt xiên của các phân tố vẽ trên hình. Các ứng suất đã cho trước tính bằng kN/cm^2 .



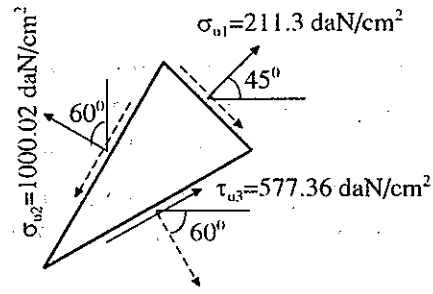
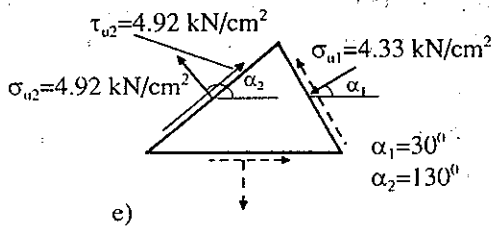
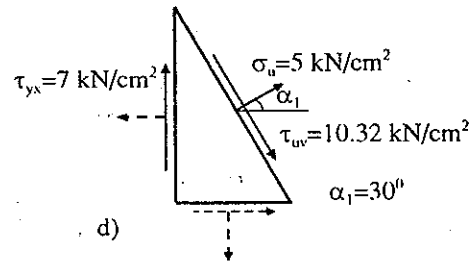
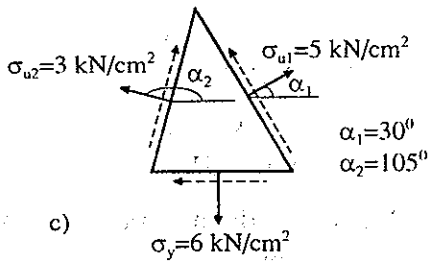
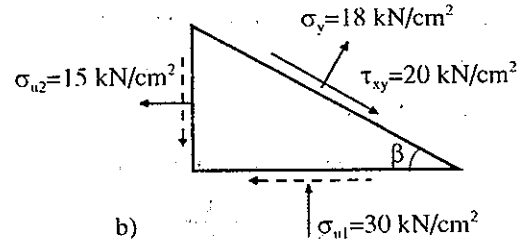
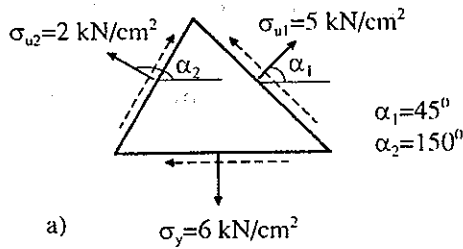
Hình 3-5B

3.6. Tìm ứng suất chính và phương chính của phân tố ở trạng thái ứng suất phẳng vẽ trên hình bằng phương pháp giải tích và phương pháp đồ thị.

3.7. Trên các mặt đi qua một điểm của một vật thể ở trạng thái ứng suất phẳng có các ứng suất như trên hình vẽ. Tính các ứng suất chính và xác định các phương chính tại điểm đó.

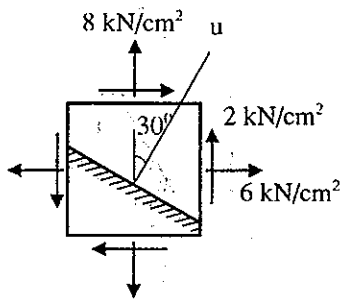


Hình 3-6B

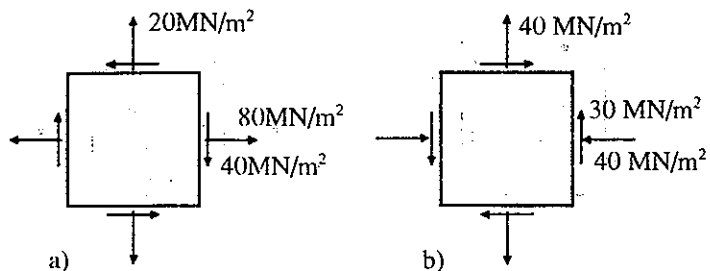


Hình 3-7B

3.8. Cho một phân tố ở trạng thái ứng suất phẳng có các ứng suất như trên hình 3-8B. Tính các biến dạng ϵ_x , ϵ_y , ϵ_u . Biết: $E = 2 \cdot 10^6 \text{ daN/cm}^2$, $\mu = 0,3$.



Hình 3-8B

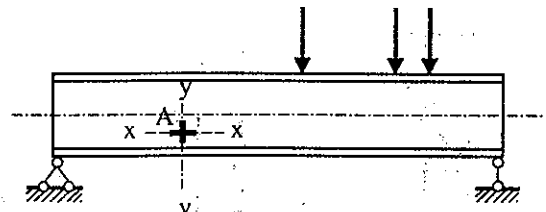


Hình 3-9B

3.9. Cho các phân tố như trên hình vẽ. Tính các ứng suất chính và xác định phương chính. Hãy cho biết các phân tố này có gì đặc biệt. Vẽ vòng tròn Mo ứng suất.

3.10. Tại điểm A của một dầm cầu có gắn 2 tenxômét để đo biến dạng theo phương nằm ngang và phương thẳng đứng. Khi xe chạy qua cầu, người ta đo được: $\epsilon_x = 0,0004$, $\epsilon_y = -0,00012$

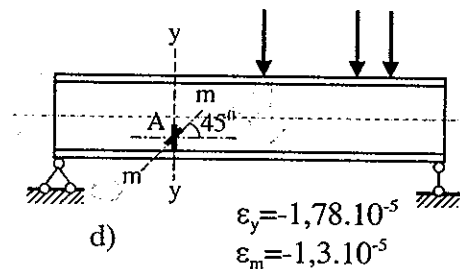
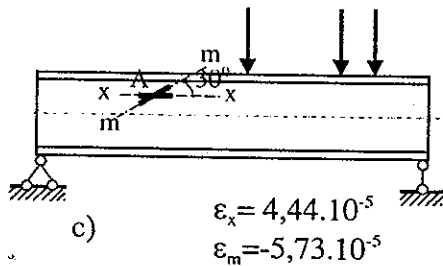
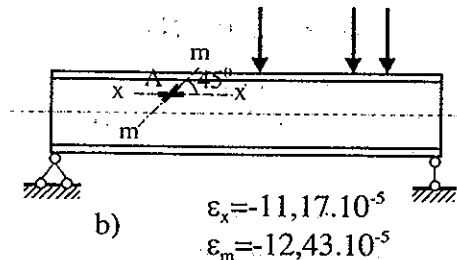
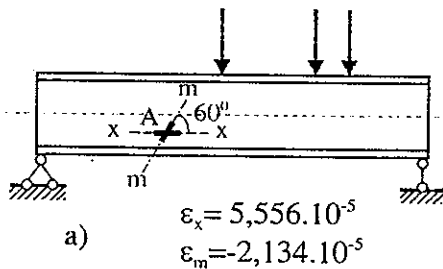
Tính ứng suất pháp theo phương dọc và phương thẳng đứng của dầm. Cho biết: $E = 2.10^4 \text{ kN/cm}^2$, $\mu = 0,3$.



Hình 3-10B

3.11. Để xác định trạng thái ứng suất tại một điểm của một dầm cầu do tải trọng xe đặt trên cầu gây ra, người ta dùng 2 ten xô mét điện trở dán vào điểm đó theo 2 phương xiên góc với nhau. Khi xe đặt ở trên cầu, người ta đo được các biến dạng ghi ở các hình sau.

Hãy xác định các ứng suất pháp, ứng suất tiếp trên mặt cắt vuông góc với trục dầm và xác định các ứng suất chính, phương chính của trạng thái ứng suất này. Biết ứng suất pháp trên mặt cắt song song với trục dầm bằng không và vật liệu làm dầm có mô đun đàn hồi $E = 1.8.10^5 \text{ daN/cm}^2$, hệ số Poát xông $\mu = 0,17$.

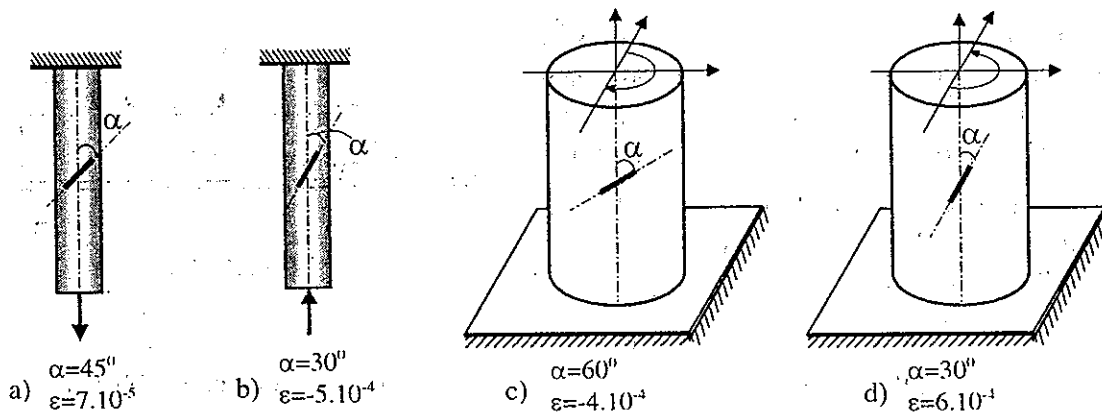


Hình 3-11B

3.12. Tại một điểm trên mặt của một thanh chịu lực, người ta đo được biến dạng theo một phương xiên góc với trục thanh (xem hình 3-12B). Vật liệu làm thanh trong các trường hợp đều có mô đun đàn hồi $E = 2.10^6 \text{ daN/cm}^2$ và hệ số Poát xông $\mu = 0.3$.

a) Cho biết trạng thái ứng suất tại điểm đó là trạng thái ứng suất gì. Xác định ứng suất chính, phương chính của trạng thái ứng suất này. Biết thanh ở hình 3-12a, 3-12b có các thứ dọc không tác dụng vào nhau và mặt cắt ngang thanh không có ứng suất tiếp. Trên các mặt cắt song song và vuông góc với trục của các thanh ở hình 3-12c, 3-12d thì ứng suất pháp đều bằng không.

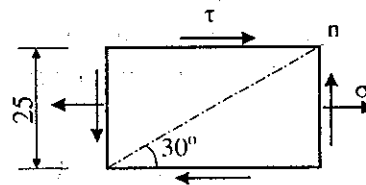
b) Góc α bằng bao nhiêu thì không đo được biến dạng? Tại sao?



Hình 3-12B

3.13. Trên một phần tử lấy từ vật thể chịu lực có các ứng suất $\sigma = 30\text{kN/cm}^2$, $\tau = 15\text{kN/cm}^2$. Xác định biến dạng của đường chéo Δl_{mn} .

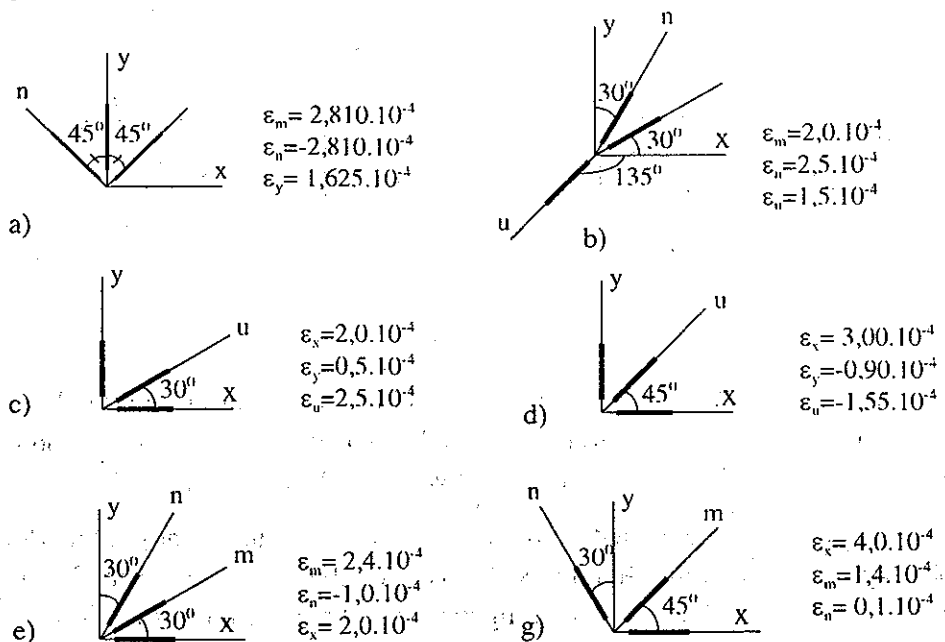
Cho biết $E = 2 \cdot 10^4 \text{kN/cm}^2$, $\mu = 0,28$



Hình 3-13B

3.14*. Tại một điểm trên mặt một vật thể chịu lực người ta đo được biến dạng tương đối theo 3 phương như trên hình 3-14B.

Xác định các ứng suất σ_x , σ_y , τ_{xy} , ứng suất chính và phương chính tại điểm ấy. Gọi tên những trạng thái ứng suất này. Cho $E = 2 \cdot 10^4 \text{kN/cm}^2$, $\mu = 0,3$.



Hình 3-14B

3.15. Có một phân tố hình hộp có các cạnh: $a = 2\text{cm}$, $b = 4\text{cm}$, $c = 2\text{cm}$, chịu tác dụng của các lực P_1 , P_2 trên bốn mặt của phân tố (xem hình 3-15B).

Cho $P_1 = 60\text{kN}$, $P_2 = 120\text{kN}$, $E = 2 \cdot 10^4 \text{kN/cm}^2$, $\mu = 0,3$.

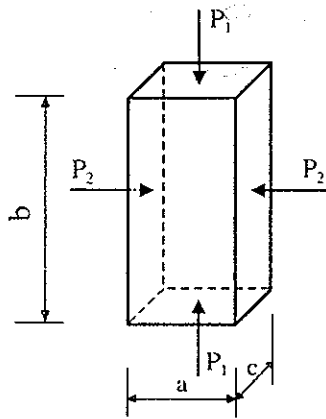
a) Xác định các biến dạng dài Δ_a , Δ_b , Δ_c của các cạnh a , b , c và biến đổi thể tích của phân tố hình hộp.

b) Muốn biến đổi thể tích $\Delta V = 0$ thì phải đặt thêm lực pháp tuyến P_3 bằng bao nhiêu vào hai mặt còn lại?

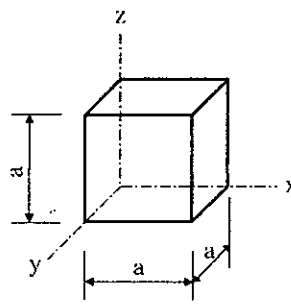
Tính τ_{\max} trong trường hợp này?

3.16. Xác định giá trị các ứng suất trên các mặt bên của một phân tố hình lập phương có cạnh $a = 5\text{cm}$. Cho biết các biến dạng dài tuyệt đối $\Delta x = 5 \cdot 10^{-2}\text{mm}$, $\Delta y = 1 \cdot 10^{-2}\text{mm}$, $\Delta z = 7,5 \cdot 10^{-2}\text{mm}$, các biến dạng góc $\gamma_{xy} = 2 \cdot 10^{-2}$, $\gamma_{yz} = \gamma_{zx} = 0$, $E = 2 \cdot 10^4 \text{kN/cm}^2$, $\mu = 0,3$.

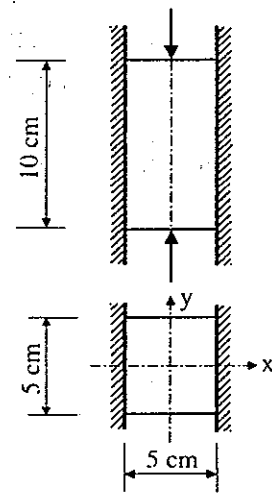
Tìm giá trị các ứng suất chính của phân tố.



Hình 3-15B



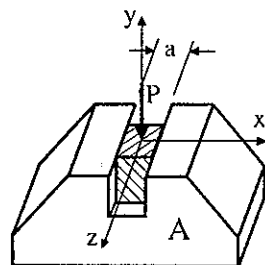
Hình 3-16B



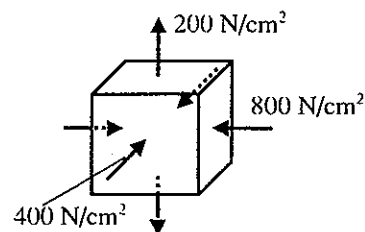
Hình 3-17B

3.17. Một khối hình hộp làm bằng thép có kích thước cho trên hình vẽ, được đặt giữa hai tấm AC và BD cứng tuyệt đối, chịu lực nén $P = 250\text{kN}$. Tính lực tác dụng tương hỗ giữa mặt tiếp xúc của hình hộp với các tấm cứng. Cho $\mu = 0,3$.

3.18. Một khối lập phương bằng bê tông đặt vừa khít rãnh của vật thể A chịu áp suất phân bố đều ở mặt trên $P = 1\text{kN/cm}^2$. Xác định áp lực nén vào vách rãnh và độ biến dạng thể tích tuyệt đối. Cho cạnh $a = 5\text{cm}$, $E = 8 \cdot 10^3 \text{kN/cm}^2$, $\mu = 0,36$. Vật thể A coi như cứng tuyệt đối.



Hình 3-18B



Hình 3-19B

3.19. Cho một trạng thái ứng suất như hình 3-19B. Bằng phương pháp giải tích và phương pháp đồ thị, hãy xác định:

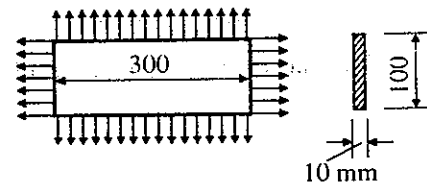
a) Các ứng suất tiếp cực trị.

b) Ứng suất pháp và ứng suất tiếp trên mặt song song với phương chính I và có pháp tuyến tạo góc $\beta = 30^\circ$ với phương chính II.

c) Ứng suất pháp và ứng suất tiếp trên mặt song song với phương chính II và có pháp tuyến tạo góc $\alpha = 60^\circ$ với phương chính I.

d) Ứng suất pháp và ứng suất tiếp trên mặt song song với phương chính III và có pháp tuyến tạo góc $\alpha = 30^\circ$ với phương chính I.

3.20. Một tấm thép có các kích thước $300 \times 100 \times 10$ mm như hình 3-20B. Trên các mặt có các ứng suất chính $\sigma_1 = 12 \text{ kN/cm}^2$, $\sigma_2 = 6 \text{ kN/cm}^2$. Tính sự thay đổi của tất cả các kích thước của tấm do biến dạng đàn hồi. Lấy $E = 2.10^5 \text{ MN/mm}^2$, $\mu = 0,25$. Xác định độ biến đổi thể tích tương đối của tấm.



Hình 3-20B

BÀI TẬP

4.1. Xác định ứng suất tương đương của các phân tử theo các ứng suất chính ghi ở bảng dưới đây theo các lý thuyết bền thứ ba, thứ tư và lý thuyết bền Mo (đơn vị MN/m²).

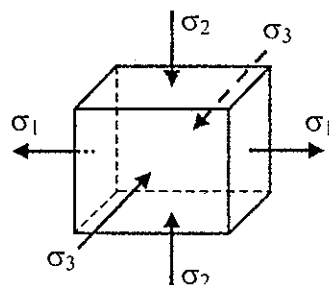
Cho $\mu = 0,3$; $\alpha = \frac{\sigma_{ok}}{\sigma_{on}} = 1,4$.

TT \ US	σ_1	σ_2	σ_3
a	160	60	20
b	40	30	-50
c	-10	-75	-80

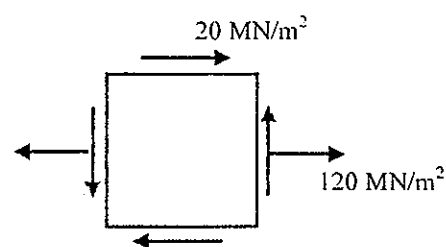
4.2. Xác định ứng suất tương đương theo các lý thuyết bền thứ ba và thứ tư đối với các phân tử ở trạng thái ứng suất phẳng có các ứng suất như sau (đơn vị MN/m²):

TT \ US	σ_x	σ_y	τ_{xy}
a	140	100	45
b	120	0	-30
c	-200	-400	-90

4.3. Cho trạng thái ứng suất tại một điểm của vật thể chịu lực như hình vẽ: $\sigma_1 = 20\text{kN/cm}^2$, $\sigma_2 = 40\text{kN/cm}^2$, $\sigma_3 = -80\text{kN/cm}^2$. Kiểm tra độ bền theo lý thuyết bền thứ ba và thứ tư, biết $[\sigma] = 120\text{kN/cm}^2$.



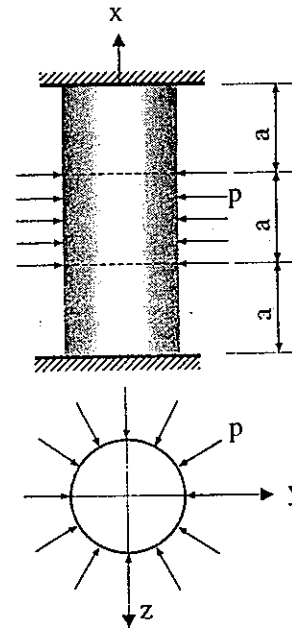
Hình 4-3B



Hình 4-4B

4.4. Tại một điểm của một vật thể chịu lực có trạng thái ứng suất như hình vẽ. Kiểm tra độ bền theo lý thuyết bền thứ ba và thứ tư, biết $[\sigma] = 140\text{kN/cm}^2$.

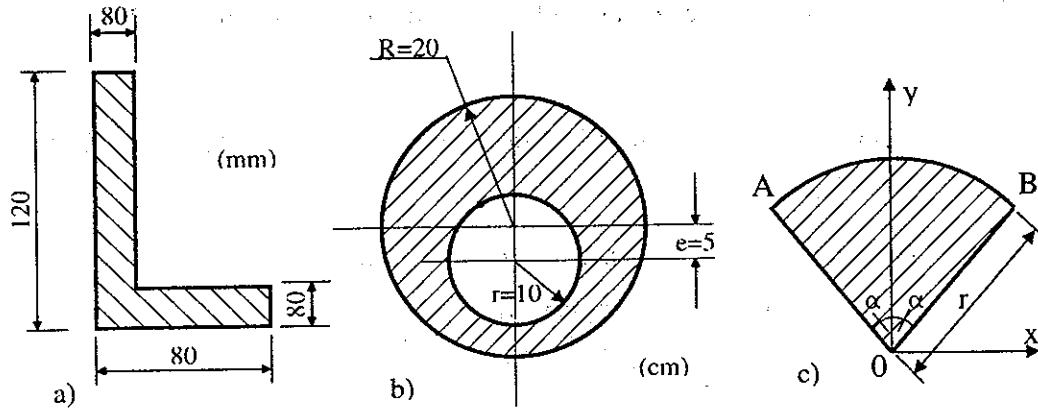
4.5. Một trụ tròn bằng thép ($\mu = 0,3$) đặt khít giữa hai tường cứng như hình vẽ. Phần giữa của trụ chịu áp lực p phân bố đều. Tính ứng suất tương đương theo lý thuyết thế năng biến đổi hình dạng ở phần giữa và phần đầu của hình trụ.



Hình 4-5B

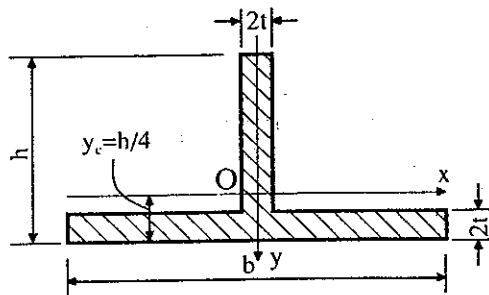
BÀI TẬP

5.1. Tìm vị trí trọng tâm của các hình sau đây.

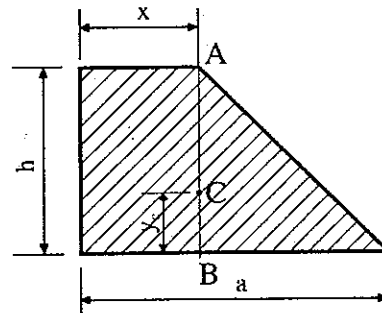


Hình 5-1B

5.2. Xác định chiều cao h của mặt cắt ngang hình chữ T biết trục trung tâm $x-x$ ở vị trí cách đáy một khoảng bằng $h/4$. Cho $b = 20\text{cm}$, $t = 1\text{cm}$. Xác định mô men quán tính chính trục trung tâm của các mặt cắt.

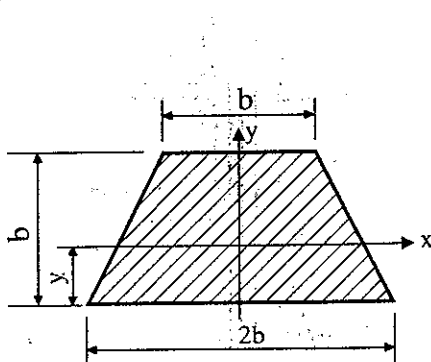


Hình 5-2B

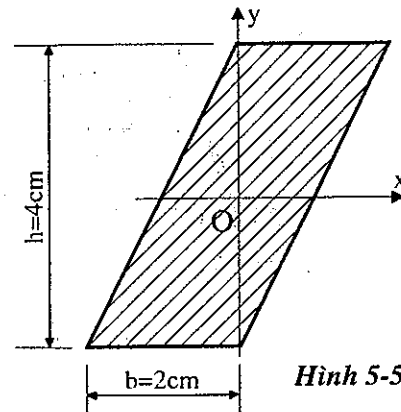


Hình 5-3B

5.3. Xác định đáy nhỏ x của hình thang sao cho trọng tâm C của hình nằm trên đường thẳng AB . Tính tung độ y_c của trọng tâm.



Hình 5-4B

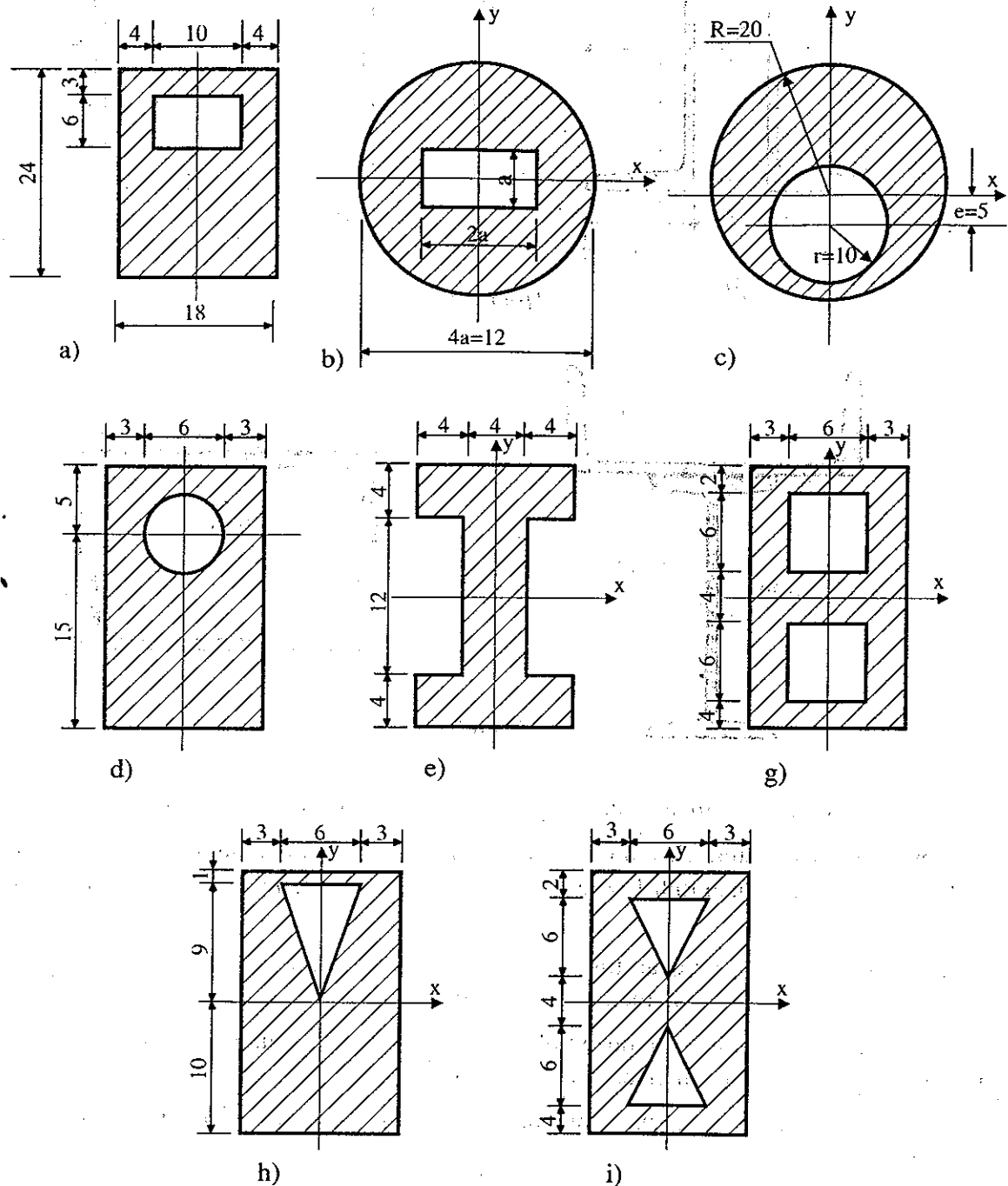


Hình 5-5B

5.4. Xác định trọng tâm và mô men quán tính đối với trục trung tâm song song với cạnh đáy của hình thang như hình 5-4B.

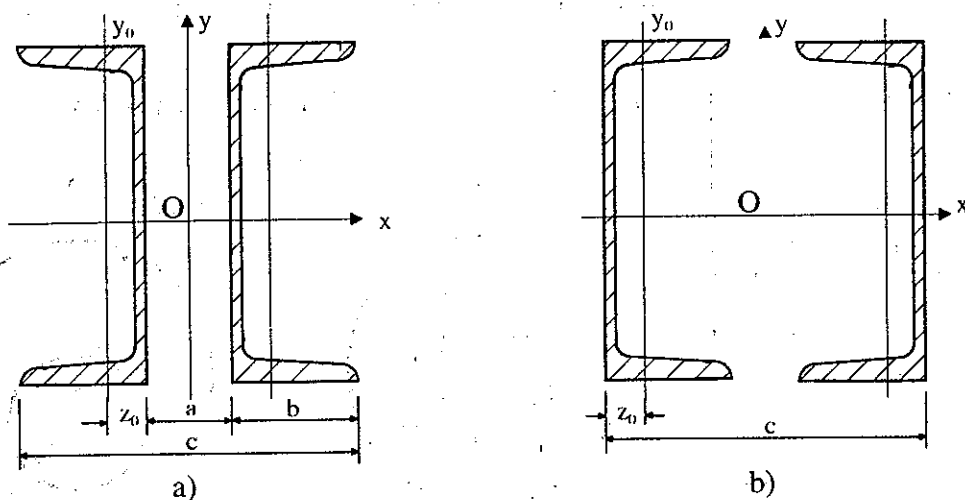
5.5. Tính mô men quán tính J_x, J_y của hình bình hành đối với hệ trục trung tâm xy như trên hình 5-5B.

5.6. Tính mô men quán tính chính trung tâm của các hình sau. Kích thước ghi bằng cm.

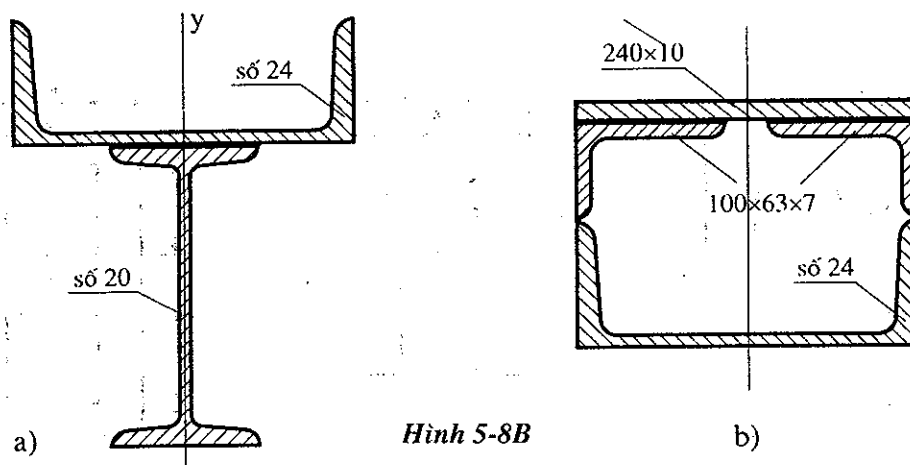


Hình 5-6B

5.7. Tìm khoảng cách c của mặt cắt gồm hai thép chữ [số hiệu 30 được bố trí như hình vẽ để có $J_x = J_y$.



Hình 5-7B



Hình 5-8B

5.8. Hãy tính các mô men quán tính chính trung tâm của các hình 5-8B.

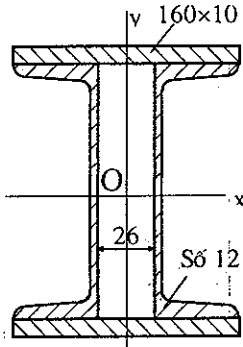
5.9. Một mặt cắt được ghép bởi hai thép hình chữ [số 12 và hai tấm chữ nhật như hình vẽ. Tính các mô men quán tính J_x và J_y và mô men tĩnh của nửa phần trên của hình đối với trục x .

5.10. Xác định hệ trục quán tính chính có gốc tại A của hình chữ nhật có kích thước $b = 4\text{cm}$, $h = 6\text{cm}$. Tính các mô men quán tính chính.

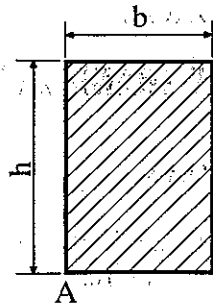
5.11. Xác định các mô men quán tính ly tâm J_{xy} và $J_{x_0y_0}$ của hình tam giác vuông ABC. Điểm O là trọng tâm của tam giác.

5.12. Xác định mô men quán tính chính trung tâm và các trục quán tính chính trung tâm của hình phẳng như hình vẽ.

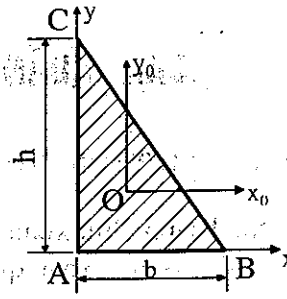
5.13. Xác định mô men quán tính chính trung tâm và các trục quán tính chính trung tâm của hình phẳng như hình vẽ.



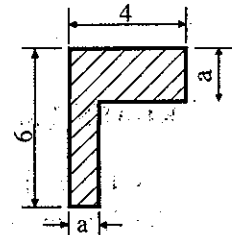
Hình 5-9B



Hình 5-10B



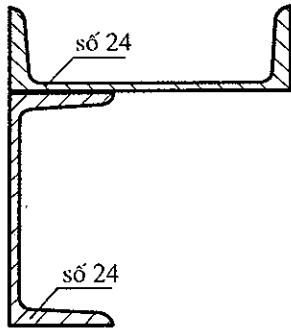
Hình 5-11B



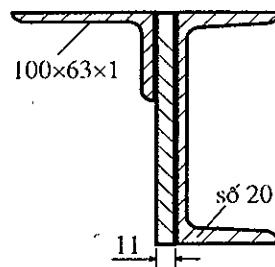
Hình 5-12B

5.14. Một thanh ghép bởi hai thép hình chữ [số 24. Xác định mô men quán tính chính và phương của trục quán tính chính trung tâm của mặt cắt ngang.

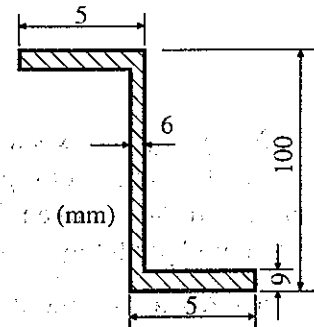
5.15. Một thanh gồm hai thép hình có mặt cắt ngang như hình vẽ. Xác định các mô men quán tính chính và phương của trục quán tính chính trung tâm của mặt cắt.



Hình 5-14B



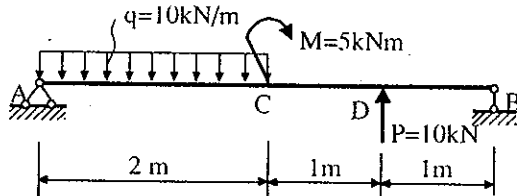
Hình 5-15B



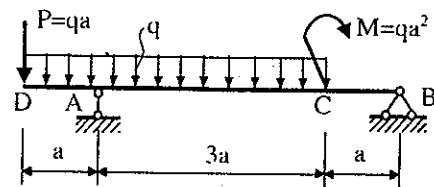
Hình 5-13B

BÀI TẬP

7.1. Vẽ biểu đồ nội lực của dầm cho trên hình 7-1B.



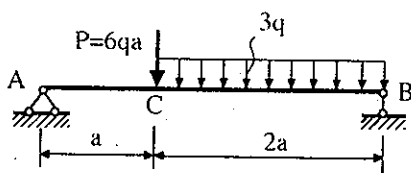
Hình 7-1B



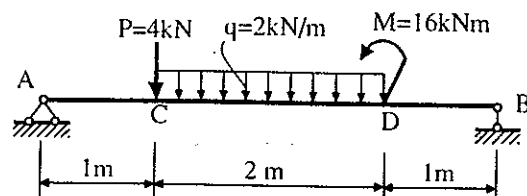
Hình 7-2B

7.2. Vẽ biểu đồ nội lực của dầm cho trên hình 7-2B.

7.3. Vẽ biểu đồ nội lực của dầm cho trên hình 7-3B.



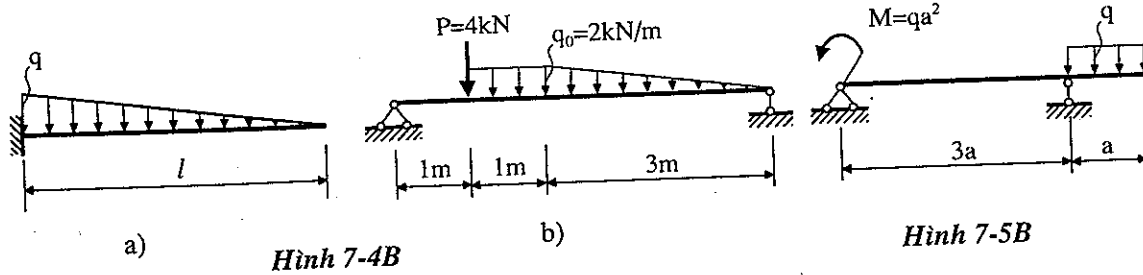
a)



b)

Hình 7-3B

7.4. Vẽ biểu đồ nội lực của dầm cho trên hình 7-4B

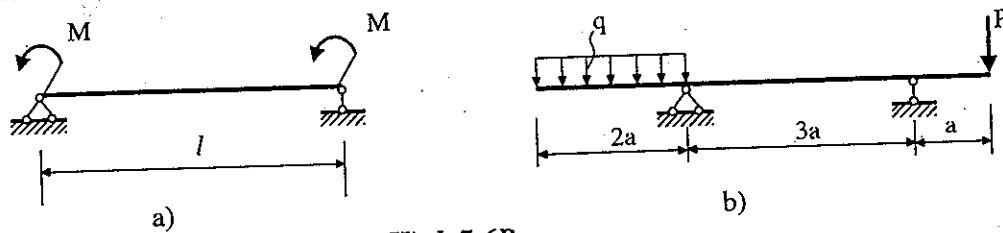


Hình 7-4B

Hình 7-5B

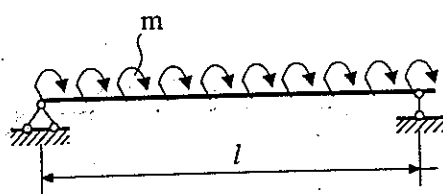
7.5. Không cần tính phản lực, vẽ biểu đồ lực cắt và mô men uốn của dầm (hình 7-5B).

7.6. Không cần tính phản lực, vẽ biểu đồ lực cắt và mô men uốn của các dầm cho trên hình 7-6B.

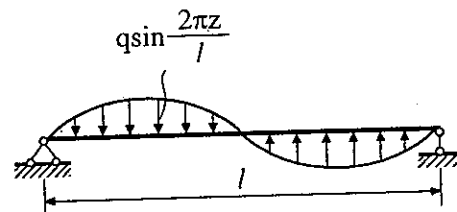


Hình 7-6B

7.7. Vẽ biểu đồ lực cắt và mô men uốn của dầm chịu tải trọng là ngẫu lực phân bố đều như trên hình 7-7B. Hãy phát biểu quan hệ vi phân giữa nội lực và ngoại lực trong trường hợp này.



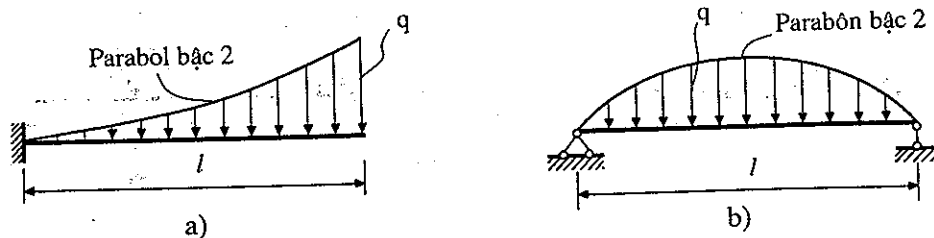
Hình 7-7B



Hình 7-8B

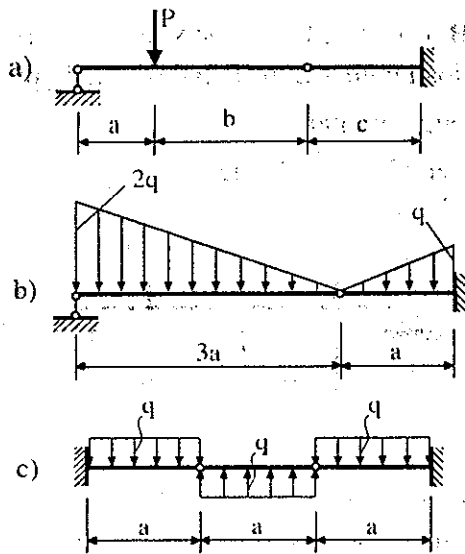
7.8. Vẽ biểu đồ nội lực của dầm chịu tải trọng phân bố $q(z) = q \cdot \sin \frac{2 \cdot \pi \cdot z}{l}$ (hình 7-8B).

7.9. Vẽ biểu đồ nội lực của dầm chịu tải trọng phân bố không đều $q(z)$ như trên hình 7-9B.

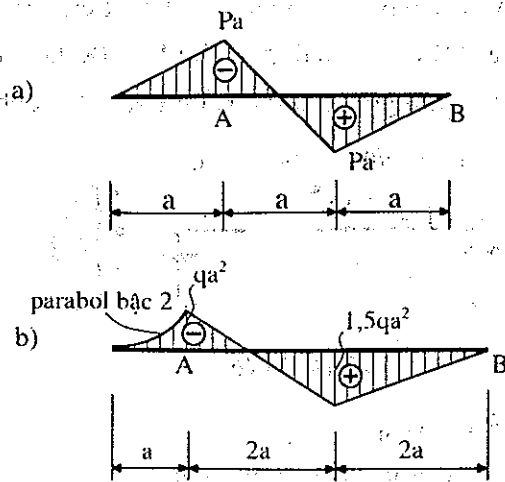


Hình 7-9B

7.10. Vẽ biểu đồ nội lực của các dầm tĩnh định nhiều nhịp trên hình 7-10B.



Hình 7-10B

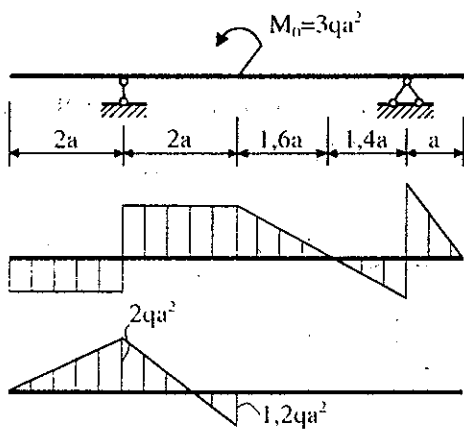


Hình 7-11B

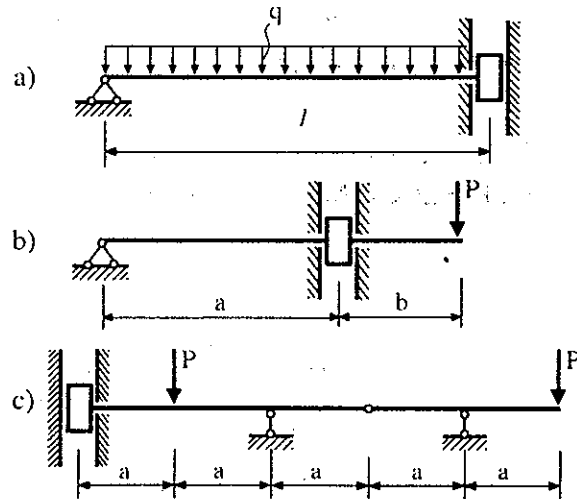
7.11. Đã biết biểu đồ mô men uốn của các dầm đặt trên hai gối tựa A và B như trên hình 7-11B. Hãy vẽ biểu đồ lực cắt và xác định tải trọng tác dụng lên các dầm đó.

7.12. Đã biết biểu đồ lực cắt Q và một phần biểu đồ mô men uốn M của dầm cho trên hình vẽ. Hãy vẽ đầy đủ toàn bộ biểu đồ M và sơ đồ tải trọng tác dụng lên dầm.

7.13. Vẽ biểu đồ lực cắt và mô men uốn của các dầm cho trên hình 7-13B.



Hình 7-12B



Hình 7-13B

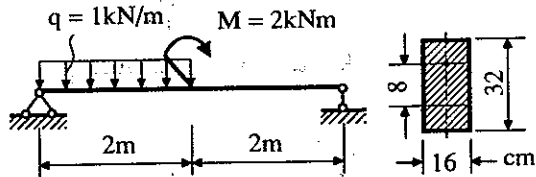
7.14. Một dầm mặt cắt hình chữ nhật chịu lực như trên hình 7-14B.

a) Vẽ biểu đồ lực cắt và mô men uốn.

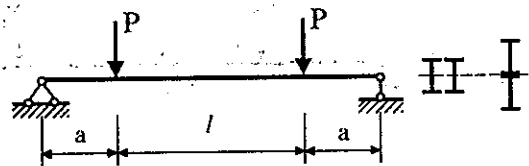
b) Tính giá trị ứng suất pháp và ứng suất tiếp ở điểm A phía trên đường trung hoà tại mặt cắt nguy hiểm nhất.

7.15. Một dầm chịu lực như trên hình 7-15B. Cho biết $P = 160\text{kN}$, $a = 0,35\text{m}$, $l = 4\text{m}$ và $[\sigma] = 16\text{kN/cm}^2$. Kiểm tra điều kiện bền của đoạn dầm AB trong hai trường hợp:

- a) Dầm gồm hai thép chữ I số 18 đặt song song với nhau.
- b) Dầm gồm hai thép chữ I số 18 đặt chồng lên nhau và hàn liền.



Hình 7-14B

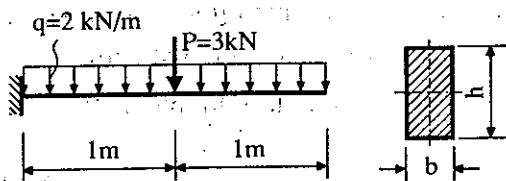


Hình 7-15B

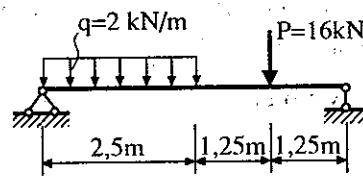
7.16. Một dầm đơn giản $l = 4\text{m}$ làm bằng thép chữ I số 18 chịu tải trọng phân bố đều trên toàn nhịp. Tính ứng suất tiếp cực đại trên dầm, biết rằng ứng suất pháp cực đại là 140MN/m^2 .

7.17. Vẽ biểu đồ lực cắt và mô men uốn của dầm cho trên hình 7-17B, sau đó chọn kích thước của mặt cắt ngang. Cho biết $h = 2b$ và vật liệu dầm có $[\sigma] = 1\text{kN/cm}^2$.

7.18. Chọn đường kính mặt cắt ngang hình tròn và số hiệu mặt cắt thép chữ I của dầm cho trên hình 7-18B, $[\sigma] = 16\text{kN/cm}^2$.

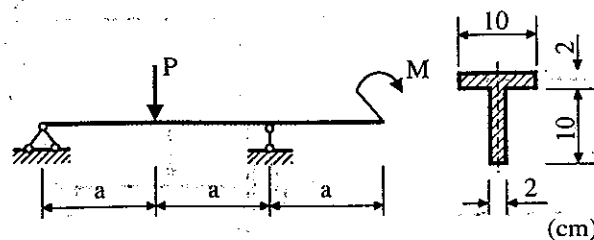


Hình 7-17B



Hình 7-18B

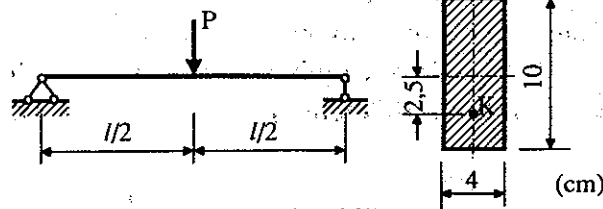
7.19. Kiểm tra độ bền về ứng suất pháp của một dầm cho trên hình 7-19B. Biết $a = 1\text{m}$, $P = 26\text{kN}$, $M = 10\text{kN.m}$, $[\sigma]_k = 10\text{kN/cm}^2$, $[\sigma]_n = 14\text{kN/cm}^2$.



Hình 7-19B

7.20. Một dầm dài $l = 2\text{m}$, chịu lực tập trung $P = 2\text{kN}$ đặt giữa dầm (hình 7-20B).

- a) Tính ứng suất pháp và ứng suất tiếp cực đại trên dầm.
- b) Tính ứng suất chính và xác định phương chính tại điểm K ở mặt cắt giữa dầm.

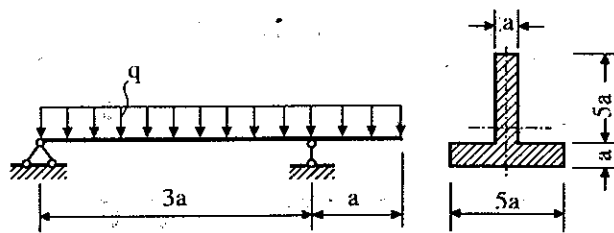


Hình 7-20B

7.21. Xác định kích thước a của mặt cắt ngang của dầm chịu lực như hình 7-21B cho hai trường hợp:

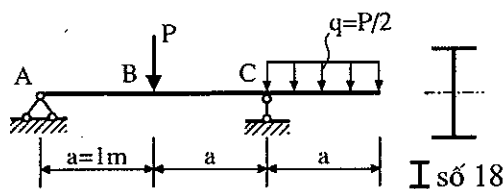
a) Vật liệu làm dầm là vật liệu dẻo có $[\sigma]_k = [\sigma]_n = 17,5 \text{ kN/cm}^2$.

b) Vật liệu làm dầm là vật liệu giòn có $[\sigma]_k = 3 \text{ kN/cm}^2$, $[\sigma]_n = 9 \text{ kN/cm}^2$. Cho biết $a = 1 \text{ m}$ và $q = 1 \text{ kN/m}$.

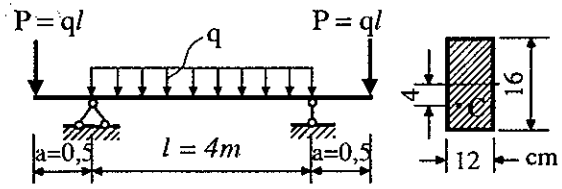


Hình 7-21B

7.22. Vẽ biểu đồ nội lực của dầm chịu lực như hình 7-22B và xác định tải trọng cho phép [P] tác dụng lên dầm. Biết $[\sigma] = 160 \text{ MN/m}^2$.



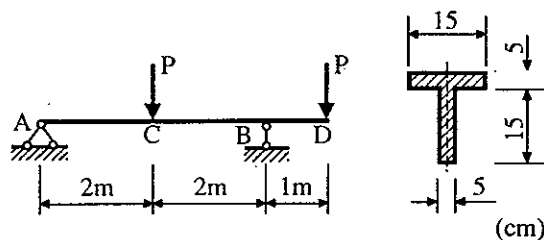
Hình 7-22B



Hình 7-23B

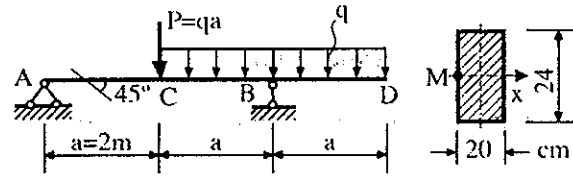
7.23. Cho dầm có sơ đồ chịu lực như trên hình 7-23B. Hãy xác định trị số của tải trọng phân bố q, cho biết tại điểm C thuộc mặt cắt có trị số mô men uốn lớn nhất, ứng suất tiếp $\tau_{zy}^C = 10 \text{ MN/m}^2$.

7.24. Xác định tải trọng cho phép [P] tác dụng lên dầm cho trên hình 7-24B. Cho biết dầm làm từ vật liệu giòn có $[\sigma]_k = 10 \text{ MN/m}^2$ và $[\sigma]_N = 60 \text{ MN/m}^2$.



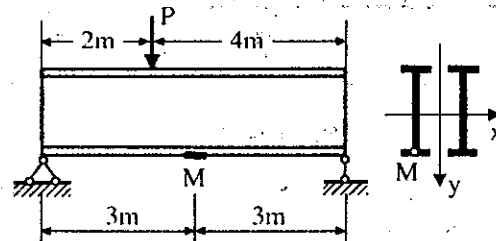
Hình 7-24B

7.25. Cho dầm có sơ đồ chịu lực như trên hình 7-25B. Tại điểm M nằm giữa chiều cao của mặt cắt bất kỳ thuộc đoạn AC, người ta đo được biến dạng tỷ đối theo phương nghiêng 45° so với trục dầm bằng $\epsilon_0 = 4 \cdot 10^{-4}$. Hãy xác định trị số của tải trọng phân bố q và kiểm tra bền cho dầm, biết rằng vật liệu có $E = 2 \cdot 10^8 \text{ kN/m}^2$, $\mu = 0,3$, $[\sigma] = 160 \text{ MN/m}^2$.



Hình 7-25B

7.26. Một dầm cầu gồm hai thép chữ I số 36, chiều dài $l = 6 \text{ m}$, chịu tác dụng của lực $P = 125 \text{ kN}$ như trên hình 7-26B. Tại điểm M ở bản cánh phía dưới mặt cắt chính giữa dầm, người ta đo được biến dạng dài theo phương trục dầm $\epsilon_z = 4 \cdot 10^{-4}$. Hãy tính trị số ứng suất pháp tại điểm M và so sánh với kết quả lý thuyết, cho biết $E = 2 \cdot 10^8 \text{ kN/m}^2$.

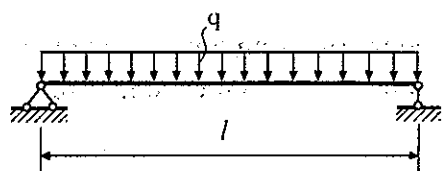


Hình 7-26B

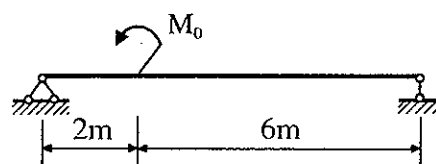
BÀI TẬP

8.1. Viết phương trình đường đàn hồi của dầm cho trên hình 8-1B bằng phương pháp tích phân bất định. Tính độ võng lớn nhất trong dầm. Biết độ cứng chống uốn của dầm là $EJ_x = \text{const}$.

8.2. Viết phương trình đường đàn hồi của dầm bằng phương pháp tích phân bất định. Biết $M_0 = 20\text{kNm}$, $EJ_x = 2 \cdot 10^9 \text{đaN.cm}^2$, độ cứng chống uốn của dầm là $EJ_x = \text{const}$.



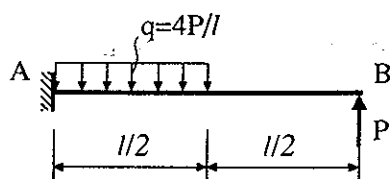
Hình 8-1B



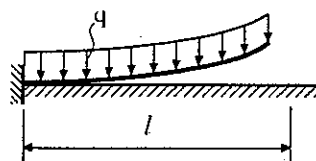
Hình 8-2B

8.3. Tìm độ võng tại mặt cắt B của dầm bằng phương pháp tích phân bất định. Độ cứng chống uốn của dầm là EJ_x .

8.4. Một thanh ngàm một đầu và bị uốn cong như trên hình vẽ. Hỏi phải uốn cong như thế nào để khi đặt lực phân bố đều lên thanh thì thanh trở lại thẳng. Độ cứng chống uốn của dầm là EJ_x .

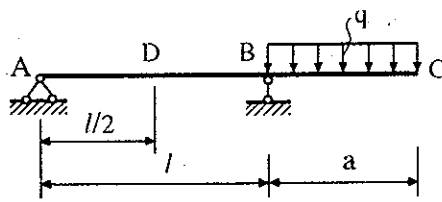


Hình 8-3B

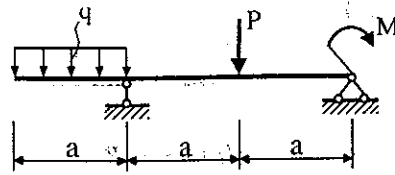


Hình 8-4B

8.5. Bằng phương pháp thông số ban đầu, viết phương trình độ võng và góc xoay của dầm cho trên hình 8-5B. Biết $EJ = \text{const}$.



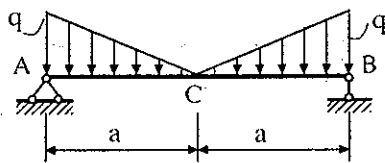
Hình 8-5B



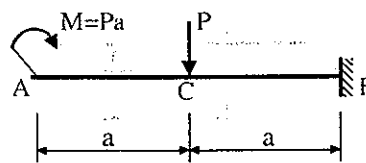
Hình 8-6B

8.6. Bằng phương pháp thông số ban đầu, viết phương trình độ võng và góc xoay của dầm cho trên hình 8-6B. Biết $EJ = \text{const}$.

8.7. Một dầm có độ cứng không đổi EJ chịu tải trọng như trên hình 8-7B. Tính độ võng ở giữa nhịp và góc xoay ở gối A bằng phương pháp thông số ban đầu. Vẽ các biểu đồ lực cắt, mô men uốn, góc xoay và độ võng.



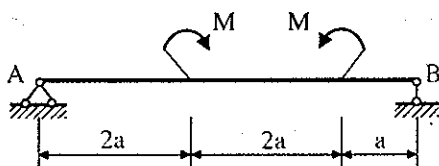
Hình 8-7B



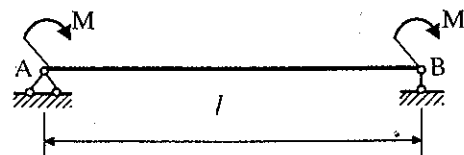
Hình 8-8B

8.8. Bằng phương pháp đồ toán, tính độ võng và góc xoay tại đầu tự do của dầm công xôn chịu lực như hình 8-8B. Biết $EJ = \text{const}$.

8.9. Bằng phương pháp đồ toán, tìm góc xoay tại hai gối tựa và độ võng lớn nhất của dầm. Biết $EJ = \text{const}$.



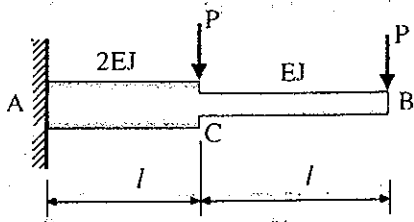
Hình 8-9B



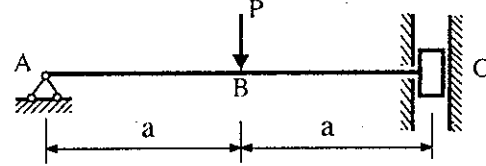
Hình 8-10B

8.10. Bằng phương pháp đồ toán, tính góc xoay tại gối A và độ võng ở giữa dầm (hình 8-10B). Biết $EJ = \text{const}$.

8.11. Tính độ võng và góc xoay tại đầu tự do của công xôn chịu lực như hình 8-11B.



Hình 8-11B



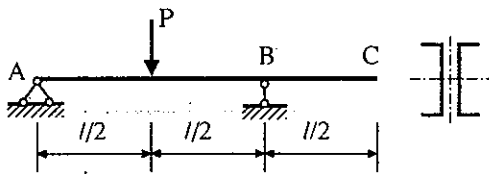
Hình 8-12B

8.12. Bằng phương pháp đồ toán, tính độ võng tại mặt cắt B và góc xoay tại mặt cắt A của dầm như trên hình vẽ. Biết $EJ = \text{const}$.

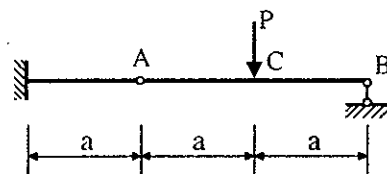
8.13. Một dầm có mặt cắt gồm hai hình chữ [chịu lực như hình 8-13B. Chọn số hiệu mặt cắt để đảm bảo độ bền và độ cứng. Cho $P = 40\text{kN}$, $l = 3\text{m}$, $[\sigma] = 16\text{kN/cm}^2$.

$$E = 2 \cdot 10^4 \text{kN/cm}^2, \left[\frac{f}{l} \right] = \frac{1}{400}$$

8.14. Tìm độ võng tại mặt cắt C, góc xoay bên phải và bên trái khớp A và góc xoay tại gối B của dầm cho trên hình 8-14B.

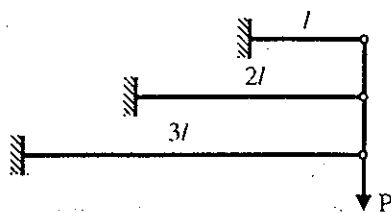


Hình 8-13B

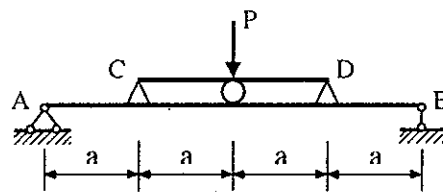


Hình 8-14B

8.15. Một hệ gồm ba côngxon, đầu tự do được liên kết với nhau bằng những thanh giằng cứng. Tính ứng suất cực đại ở mỗi dầm khi có lực P treo ở đầu. Mặt cắt các dầm cần phải thay đổi như thế nào để các dầm có cùng độ bền.



Hình 8-15B



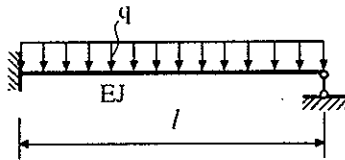
Hình 8-16B

8.16. Hai dầm AB và CD được đặt chồng lên nhau như hình vẽ. Ở giữa hai dầm có một miếng kê hình trụ tròn có đường kính bằng chiều cao của gối C và D. Độ cứng chống uốn của dầm AB là EJ , của dầm CD là $\frac{EJ}{24}$.

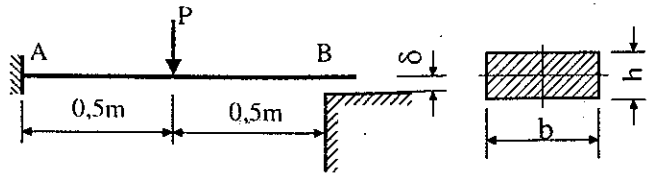
Tính lực tác dụng truyền qua miếng kê xuống dầm AB khi đặt lực P vào dầm CD như hình 8-16B.

Nếu tăng độ cứng của dầm CD và giữ nguyên độ cứng của dầm AB thì lực truyền qua miếng kê tăng hay giảm? Độ cứng tối thiểu của dầm CD bằng bao nhiêu thì miếng kê không truyền lực?

8.17. Vẽ biểu đồ mô men uốn và biểu đồ lực cắt cho dầm siêu tĩnh chịu tải trọng phân bố đều q như hình 8-17B.



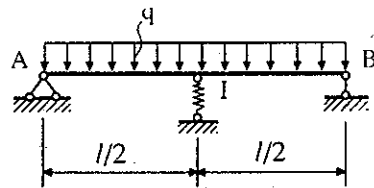
Hình 8-17B



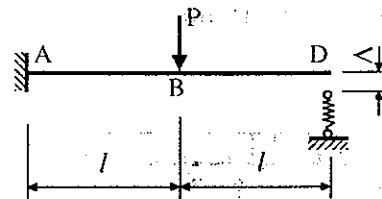
Hình 8-18B

8.18. Một thanh thép dài 1m, mặt cắt hình chữ nhật $b \times h = 20 \times 6\text{mm}$ ngàm ở đầu A, chịu một lực $P = 30\text{kN}$ đặt ở giữa nhịp (hình 8-18B). Ở đầu B có khe hở $\delta = 2\text{mm}$. Kiểm tra độ bền của dầm, biết $[\sigma] = 160\text{MN/m}^2$, $E = 2.10^5\text{MN/m}^2$.

8.19. Một dầm dài $l = 2\text{m}$ có mặt cắt $5 \times 6\text{cm}^2$ và $E = 2.10^5\text{MN/m}^2$. Hai đầu gối biên A và B là hai gối cứng, gối tựa I là gối lò xo. Xác định độ cứng C của lò xo sao cho khi dầm chịu tải trọng phân bố đều thì mô men uốn tại I bằng không.



Hình 8-19B



Hình 8-20B

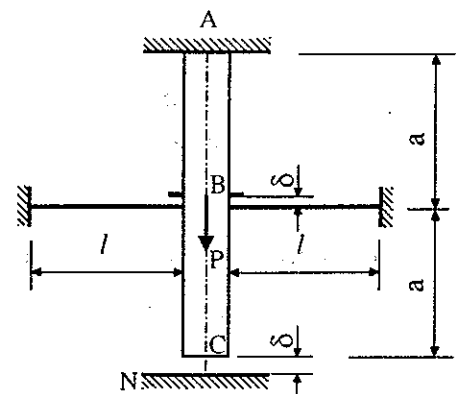
8.20. Vẽ biểu đồ nội lực của dầm cho trên hình 8-20B. Cho biết dầm có $EJ = \text{const}$, độ cứng lò xo $c = \frac{3EJ}{4l^3}$, khe hở $\Delta = \frac{P.l^3}{6EJ}$.

$$c = \frac{3EJ}{4l^3}, \text{ khe hở } \Delta = \frac{P.l^3}{6EJ}$$

8.21. Có kết cấu chịu lực như hình 8-21B. Tại mặt cắt giữa thanh AC có một đai cứng B.

a) Xác định giá trị lực P_1 để đai cứng B chạm vào đầu hai công xon.

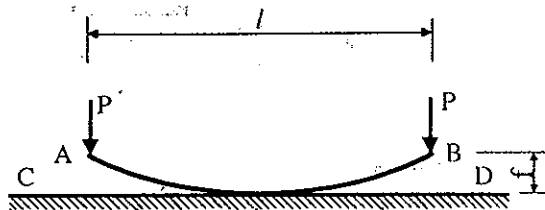
b) Xác định giá trị lực P_2 để đầu C chạm vào nền N.



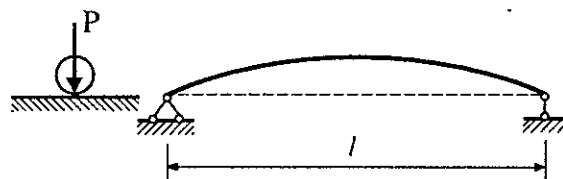
Hình 8-21B

Biết $\delta_1 = a \cdot 10^{-3}$, $\delta_2 = 2\delta_1$, $F = 4\text{cm}^2$, $E = 2 \cdot 10^4 \text{kN/cm}^2$, $a = 1\text{m}$, các công xon có $EJ = 2EF \cdot a^2$, $l = 2\text{m}$.

8.22. Một thanh thép AB được uốn cong trước để khi nén bằng hai lực P ở hai đầu thì thanh thẳng lại và chịu áp lực phân bố đều do mặt cứng CD tạo nên. Tính lực P và ứng suất lớn nhất khi nén thanh trở thành thẳng. Cho $l = 50\text{cm}$, độ võng lớn nhất $f = 0,25\text{cm}$, mặt cắt thanh hình vuông $a \times a = 2,5 \times 2,5\text{cm}$.



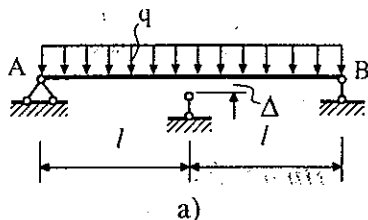
Hình 8-22B



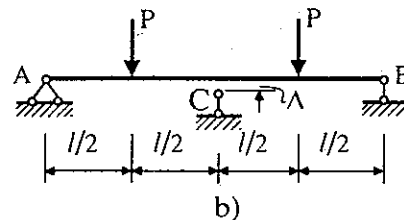
Hình 8-23B

8.23. Người ta phải uốn một dầm tựa trên hai gối đơn giản theo đường cong như thế nào để khi có một lực p di động trên dầm, điểm đặt của lực luôn luôn ở vị trí cùng độ cao với hai gối.

8.24. Xác định khoảng cách Δ sao cho ứng suất lớn nhất trong dầm có giá trị nhỏ nhất. Dầm có độ cứng EJ (hình 8-24B).



a)



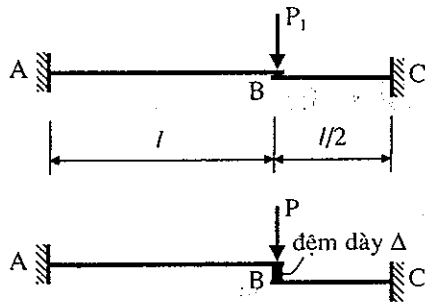
b)

Hình 8-24B

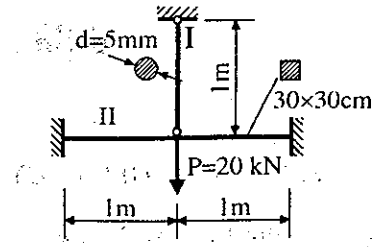
8.25. Một công xon AB dài l, mặt cắt có độ cứng chống uốn EJ_1 và mô men chống uốn W_1 , được đỡ ở đầu B bằng một công xon thứ hai BC dài $l/2$ có độ cứng chống uốn $EJ_2 = 4EJ_1$ và mô men chống uốn $W_2 = 10W_1$. Tại B có lực P tác dụng (hình 8-25B).

a) Tính ứng suất cực đại trong các công xon AB và BC.

b) Giả sử ứng suất cực đại trong AB lớn gấp hai lần ứng suất cho phép. Để cho ứng suất này giảm xuống bằng ứng suất cho phép, người ta chêm ở đầu B giữa hai công xon một miếng đệm cứng dày Δ . Hỏi bề dày $\Delta = ?$. Tính ứng suất cực đại trong thanh BC ở trường hợp này.



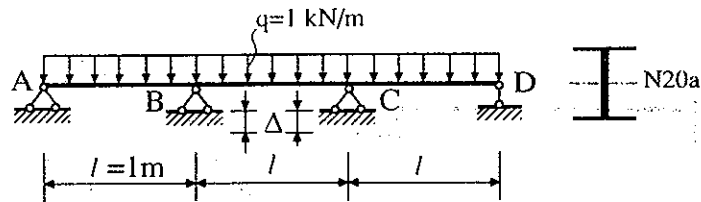
Hình 8-25B



Hình 8-26B

8.26. Cho một kết cấu như hình 8-26B. Tính nội lực trong thanh treo. Cho biết $E_I = 2.10^7 \text{N/cm}^2$; $E_{II} = 2.10^6 \text{N/cm}^2$.

8.27. Tính mô men uốn cực đại của dầm cho trên hình 8-27B, nếu các gối B và C đều lún một đoạn $\Delta = 1 \text{mm}$. Biết $E = 2.10^7 \text{N/cm}^2$.



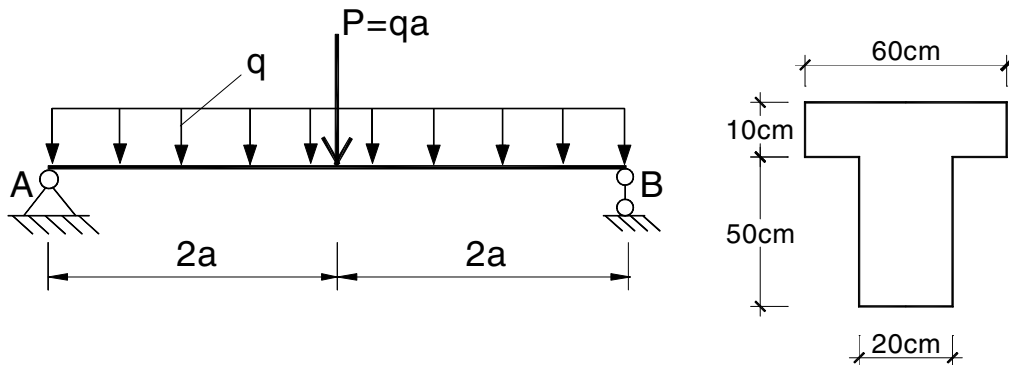
Hình 8-27B

BÀI TẬP CHƯƠNG UỐN THANH THẲNG

Bài 1: Cho dầm có sơ đồ chịu lực như hình vẽ 1. Biết dầm có tiết diện chữ T, có kích thước như hình vẽ làm bằng vật liệu có $[\sigma]=16\text{KN/cm}^2$, $[\tau]=4\text{KN/cm}^2$, $E=2.10^4 \text{ KN/cm}^2$

Yêu cầu:

1. Vẽ biểu đồ M_x , Q_y .
2. Xác định tải trọng q cho phép tác dụng lên dầm theo điều kiện bền của ứng suất pháp và ứng suất tiếp lớn nhất. Cho $a=2\text{m}$.
3. Tính độ võng lớn nhất của dầm với tải trọng tìm được ở câu 2.



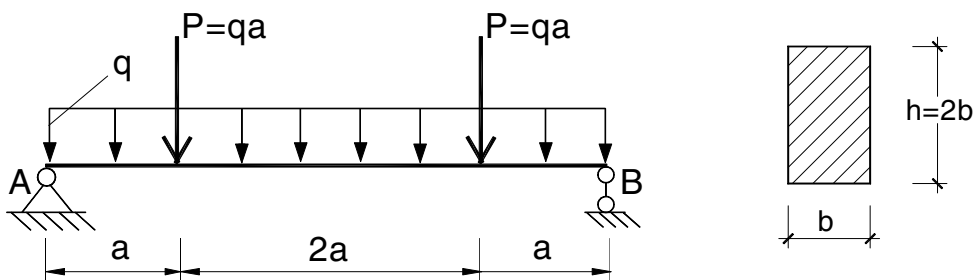
Hình 1

Bài 2: Một dầm có tiết diện chữ nhật ($h=2b$), có liên kết và sơ đồ chịu lực như hình vẽ 2. Vật liệu dầm có :

$[\sigma]=1 \text{ KN/cm}^2$, $[\tau]= 0,5 \text{ KN/cm}^2$, $E=2.10^4 \text{ KN/cm}^2$, $q=20 \text{ KN/cm}^2$ và $a=1 \text{ m}$.

Yêu cầu:

1. Vẽ biểu đồ nội lực cho dầm.
2. Xác định kích thước tiết diện để đảm bảo điều kiện bền của ứng suất pháp và ứng suất tiếp lớn nhất?

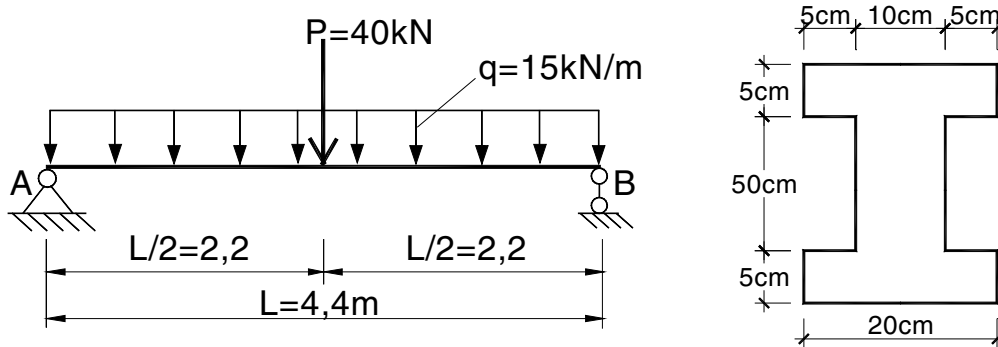


Hình 2

Bài 3: Một dầm có tiết diện chữ I kích thước tiết diện và liên kết chịu lực như hình vẽ 3. Cho biết $P=40\text{ KN}$, $q=15\text{ KN/m}$, $L=4,4\text{ m}$.
 Vật liệu dầm có $[\sigma]=15\text{ KN/cm}^2$, $E=1,86.10^3\text{ KN/cm}^2$

Yêu cầu:

1. Kiểm tra bền cho dầm trên theo điều kiện bền của ứng suất pháp và ứng suất tiếp lớn nhất.
2. Tính độ võng lớn nhất của dầm.

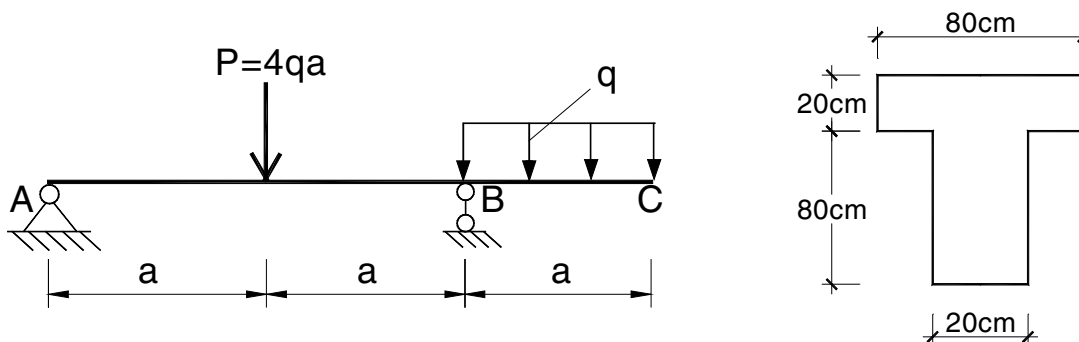


Hình 3

Bài 4: Cho dầm có tiết diện chữ T có kích thước và sơ đồ chịu lực như hình vẽ 4. Biết $P=4qa$, $a=1\text{ m}$. Vật liệu dầm có $[\sigma]^k=6\text{ KN/cm}^2$, $[\sigma]^n=16\text{ KN/cm}^2$.

Yêu cầu:

Xác định tải trọng q tối đa tác dụng lên dầm để đảm bảo điều kiện bền của ứng suất pháp và ứng suất tiếp.

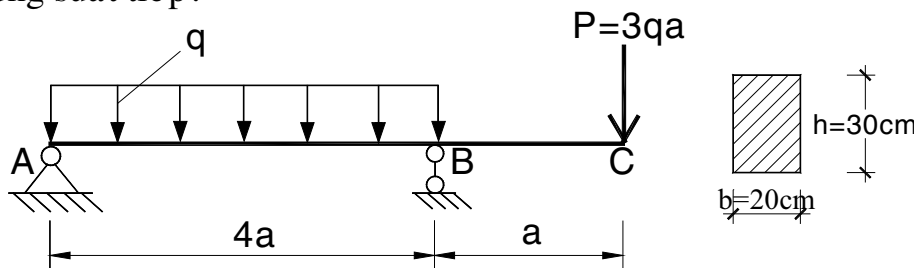


Hình 4

Bài 5: Cho dầm có tiết diện chữ nhật $h=30\text{ cm}$, $b=20\text{ cm}$ có liên kết và chịu lực như hình vẽ. Vật liệu dầm có $[\sigma]=16\text{ KN/cm}^2$, $[\tau]=4\text{ KN/cm}^2$, $a=1\text{ m}$.

Yêu cầu:

Xác định tải trọng q cho phép tác dụng lên dầm theo điều kiện bền của ứng suất pháp và ứng suất tiếp?



Hình 5

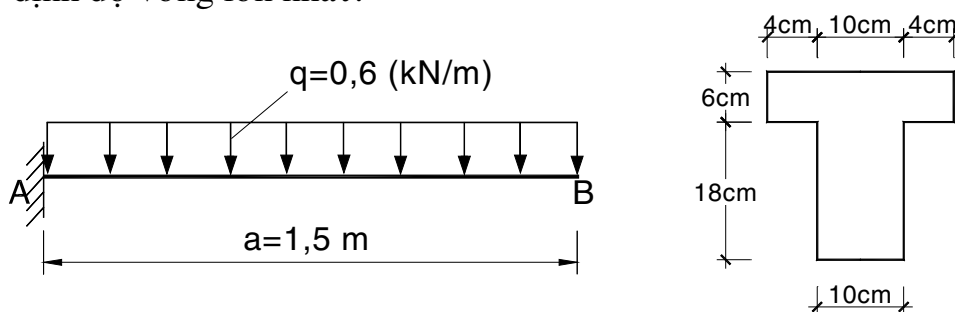
Bài 6: Một thanh có kích thước tiết diện, liên kết và sơ đồ chịu lực như hình 6.

Cho biết: $P=2qa$, $a=1,5\text{ m}$, $q=0,6\text{ KN/m}$.

vật liệu thanh có : $[\sigma]^k=0,25\text{ KN/cm}^2$, $[\tau]=[\sigma]^k/2$, $[\sigma]^n=0,9\text{ KN/cm}^2$.

Yêu cầu:

1. Hãy kiểm tra bền cho dầm trên?
2. Xác định độ võng lớn nhất?



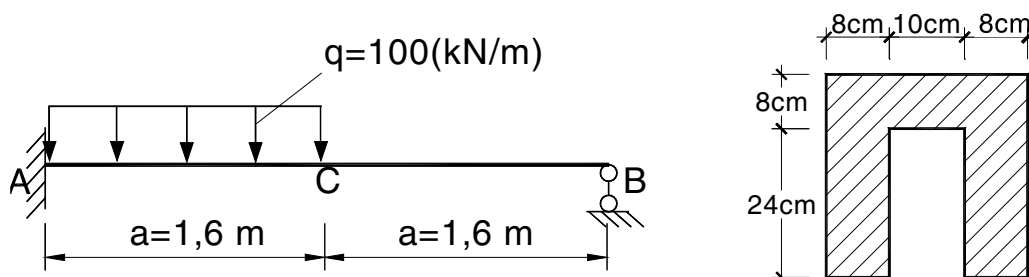
Hình 6

Bài 7: Một dầm có liên kết chịu lực như hình vẽ.

Vật liệu dầm có $[\sigma]^k=4\text{ KN/cm}^2$, $[\sigma]^n=6\text{ KN/cm}^2$, $E = 1,63.10^4\text{ KN/cm}^2$.

Yêu cầu:

1. Kiểm tra bền cho dầm trên ?
2. Vẽ biểu đồ phân bố ứng suất pháp và ứng suất tiếp tại tiết diện nguy hiểm nhất.

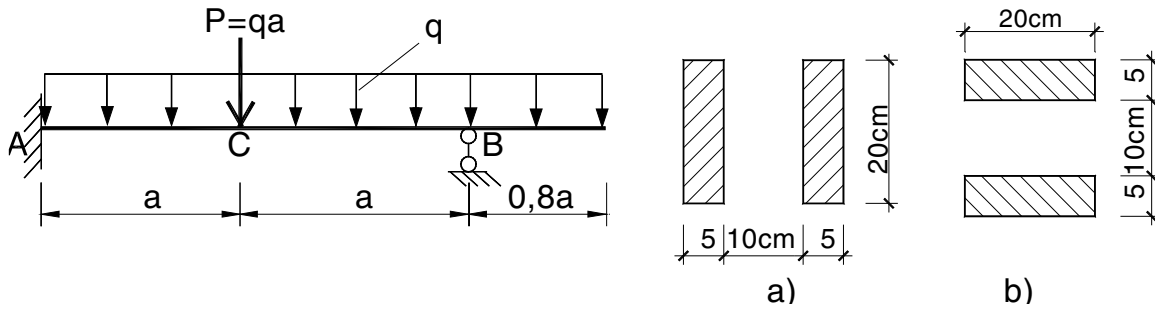


Bài 8: Một dầm có liên kết và sơ đồ chịu lực như hình vẽ. Tiết diện dầm được ghép bởi 2 tiết diện chữ nhật xem hình a) và b).

Vật liệu có: $[\sigma] = 7 \text{ kN/cm}^2$, $E = 1,8 \cdot 10^4 \text{ kN/cm}^2$, $a = 4 \text{ m}$.

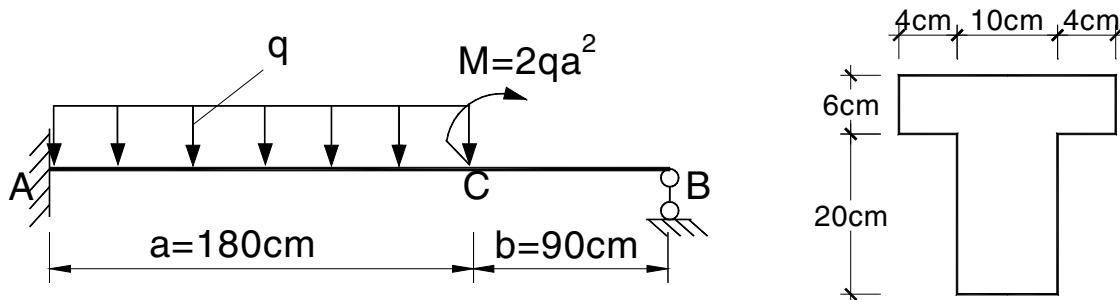
Yêu cầu:

1. Đặt tiết diện theo hình a hay b thì sẽ lợi nhất? Vì sao? Xác định tải trọng trong trường hợp đó? (theo mômen uốn lớn nhất)
2. Tính độ võng tại C và tải trọng xác định ở trên?



Bài 9: Thanh AB có tiết diện chữ T liên kết chịu lực như hình vẽ. Vật liệu thanh có: $[\sigma]_k = 4 \text{ kN/cm}^2$, $[\sigma]_n = 9 \text{ kN/cm}^2$, $E = 1,72 \cdot 10^3 \text{ kN/cm}^2$.

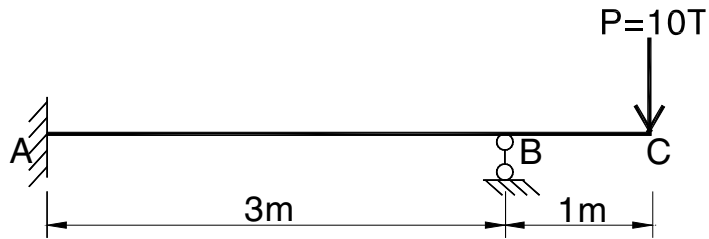
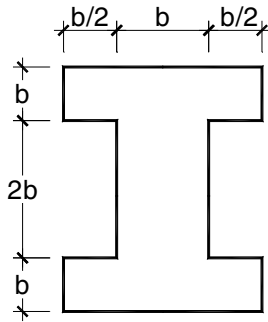
Hãy xác định tải trọng cho phép tác dụng lên thanh ?



Bài 10: Cho dầm có tiết diện chữ I có kích thước và sơ đồ liên kết chịu lực như hình vẽ. Biết vật liệu dầm có : $[\sigma]=16 \text{ KN/cm}^2$, $[\tau]=1,4 \text{ KN/cm}^2$.

Yêu cầu:

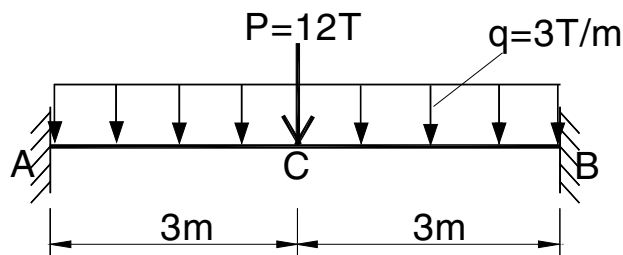
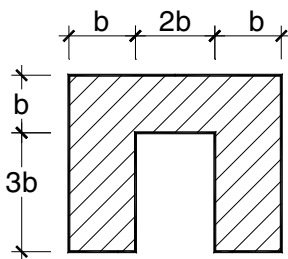
1. Xác định kích thước tiết diện theo điều kiện bền của ứng suất pháp? ($b=?$)
2. Tính độ võng tại C khi có kể đến trọng lượng bản thân của dầm biết $\gamma =66,67 \text{ T/m}^3$.



Bài 11: Cho dầm có sơ đồ chịu lực như hình vẽ. Biết $q=3 \text{ T/m}$, $P=12 \text{ (T)}$. Vật liệu dầm có : $[\sigma]=16 \text{ KN/cm}^2$.

Yêu cầu :

1. Xác định kích thước tiết diện dầm theo điều kiện bền của ứng suất pháp và ứng suất tiếp?
2. Tính độ võng tại C với kích thước vừa chọn cho $E=2. 10^2 \text{ KN/cm}^2$.

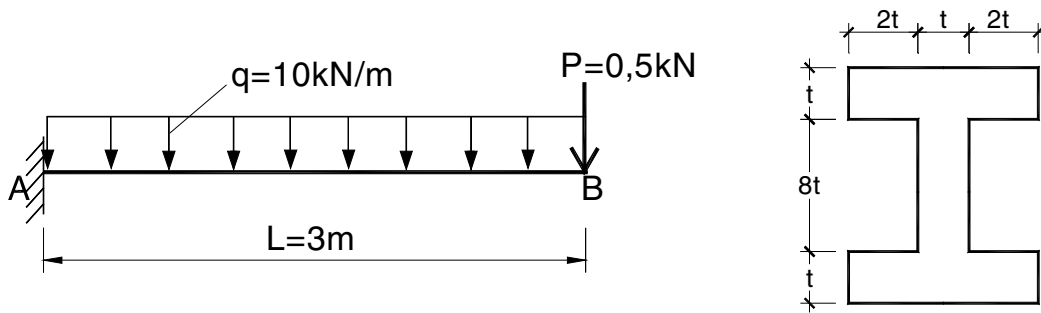


Bài 12:

Một dầm có tiết diện chữ I liên kết chịu lực như hình vẽ. Vật liệu dầm có $[\sigma]=16$ KN/cm², $E= 2.10^4$ KN/cm² và $[f/l]=1/300$.

Yêu cầu:

Chọn kích thước tiết diện dầm theo điều kiện bền và điều kiện cứng.

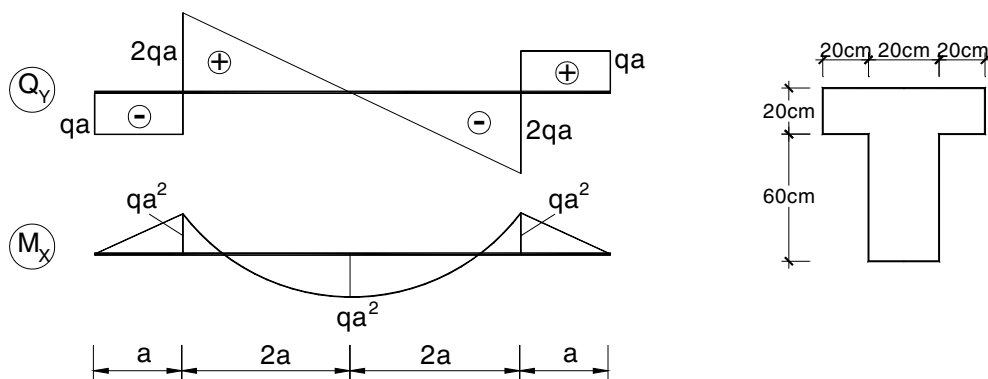


Bài 13:

Một dầm có tiết diện chữ T có kích thước và biểu đồ nội lực như hình vẽ. Vật liệu dầm có $[\sigma]_n=16$ KN/cm², $[\sigma]_k=10$ KN/cm², $E=2.10^4$ KN/cm². Cho $a=1$ m, $[\tau]=5$ KN/cm².

Yêu cầu:

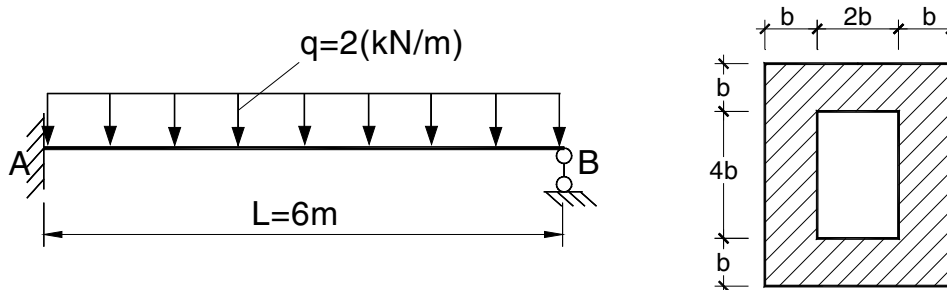
1. Vẽ liên kết và sơ đồ tải trọng tác dụng lên dầm?
2. Xác định tải trọng cho phép tác dụng lên dầm.



Bài 14:

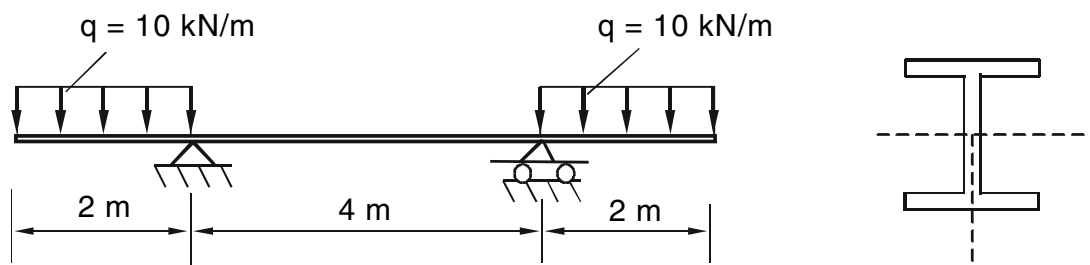
Một dầm có tiết diện và chịu lực như hình vẽ. Biết vật liệu dầm có $[\sigma]_k=8 \text{ KN/cm}^2$, $[\sigma]_n=12 \text{ KN/cm}^2$, chịu tải trọng phân bố $q=2 \text{ KN/m}$.

Hãy chọn kích thước tiết diện dầm theo các điều kiện bền của ứng suất pháp và ứng suất tiếp lớn nhất.



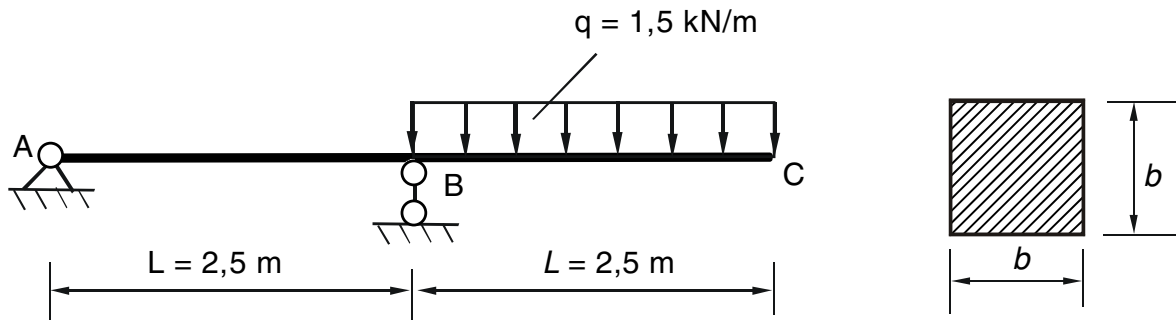
Bài 15: Xác định chiều dài nhịp lớn nhất cho dầm tựa đơn có mặt cắt ngang hình chữ nhật (140 mm × 240 mm) chịu tác dụng của tải phân bố đều cường độ $q = 6,5 \text{ kN/m}$ nếu ứng suất cho phép là 8,2 MPa (trọng lượng của dầm đã kể trong q).

Bài 16: Một dầm thép mặt cắt ngang hình chữ I tựa đơn và có hai đầu mút thừa như trên H.7.33. Dầm chịu tác dụng của lực phân bố đều cường độ $q= 10 \text{ kN/m}$ ở mỗi đầu mút thừa. Giả sử mặt cắt ngang chữ I có số hiệu 16 có mômen chống uốn (hay suất tiết diện) là 109 cm^3 . Xác định ứng suất pháp cực đại trong dầm do uốn, σ_{\max} do q .



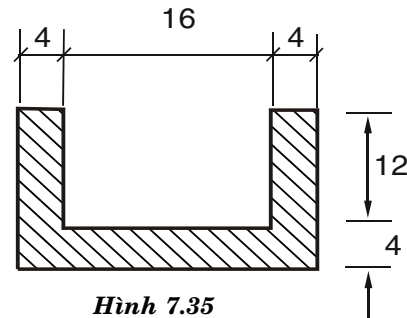
Hình 7.33

Bài 17: Một dầm bằng gỗ ABC có mặt cắt ngang hình vuông cạnh b , tựa đơn tại A và B chịu tải trọng phân bố đều $q = 1,5 \text{ kN/m}$ trên phần mút thừa BC (H.7.34). Tính cạnh của hình vuông b , giả sử chiều dài nhịp $L = 2,5 \text{ m}$ và ứng suất cho phép $[\sigma] = 12 \text{ MPa}$. Hãy kể đến trọng lượng riêng của dầm biết rằng trọng lượng riêng của gỗ là $\gamma = 5,5 \text{ kN/m}^3$.



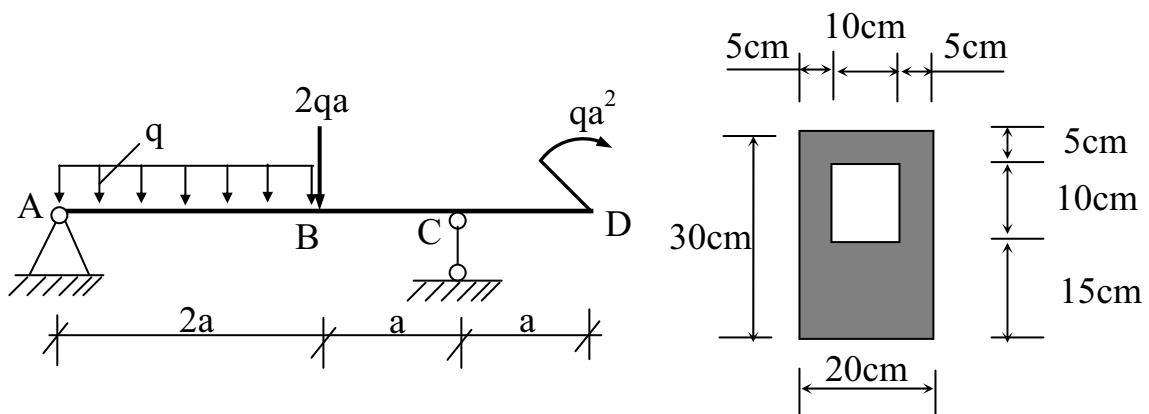
Hình 7.34

Bài 18: Một máng nước có mặt cắt ngang như H.7.35. Máng đặt lên hai cột cách nhau 6 m. Vật liệu làm máng có trọng lượng riêng $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$. Hỏi khi chứa đầy nước thì ứng suất pháp và ứng suất tiếp cực đại là bao nhiêu?



Hình 7.35

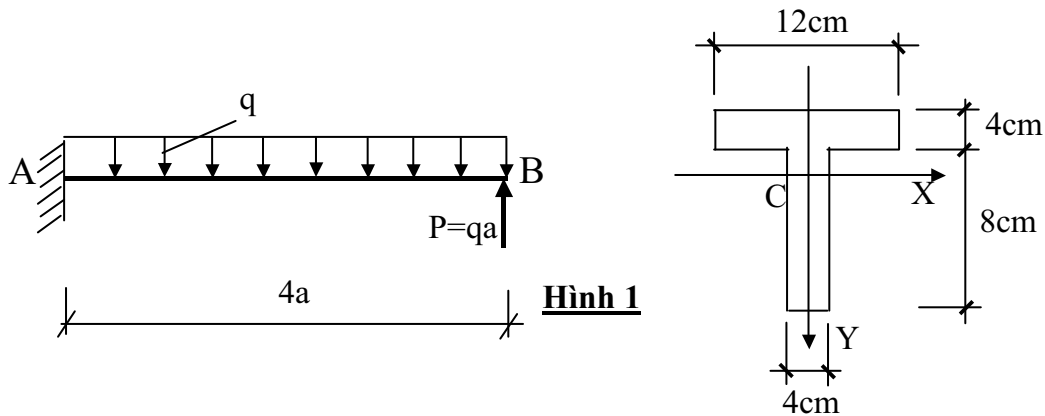
Bài 19



Cho dầm ABCD có mặt cắt ngang và chịu lực như hình vẽ. Biết: $a = 1 \text{ m}$, $q = 100 \text{ kN/m}$

1. Tính phản lực.
2. Vẽ biểu đồ M_x và Q_y .
3. Tìm trọng tâm và tính mô men quán tính chính trung tâm I_x .
4. Tính σ_{\max} và σ_{\min}

Bài 20

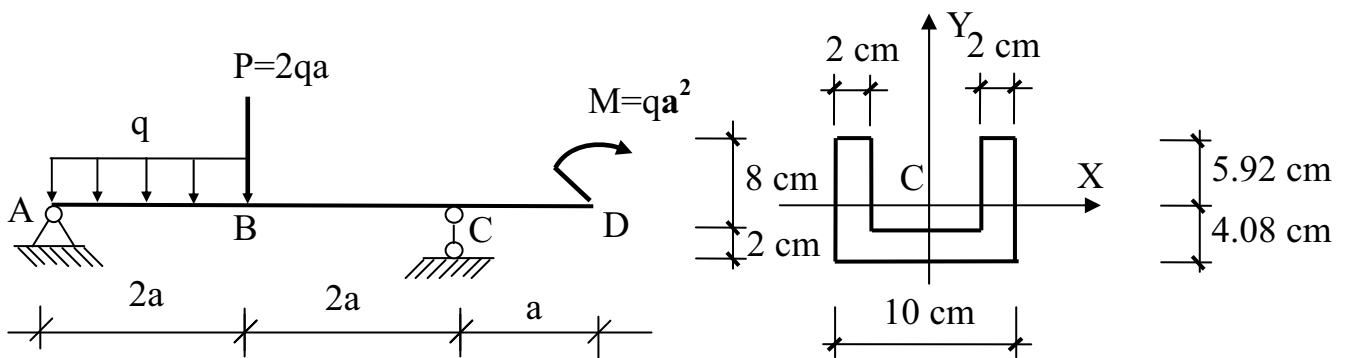


Cho dầm console AB chịu lực và có mặt cắt ngang như hình 1.

1. Vẽ biểu đồ nội lực M_x, Q_y
2. Xác định trọng tâm C của mặt cắt ngang và tính moment quán tính chính trung tâm J_x
3. Xác định $[q]$ từ điều kiện bền về ứng suất pháp và ứng suất tiếp của thanh AB
4. Tính chuyển vị đứng của điểm B với q đã chọn ở câu 3.

Cho biết: $a = 1\text{m}, [\sigma]_k = [\sigma]_n = [\sigma] = 16\text{kN/cm}^2, E = 2 \cdot 10^5 \text{ KN/cm}^2$

Bài 21

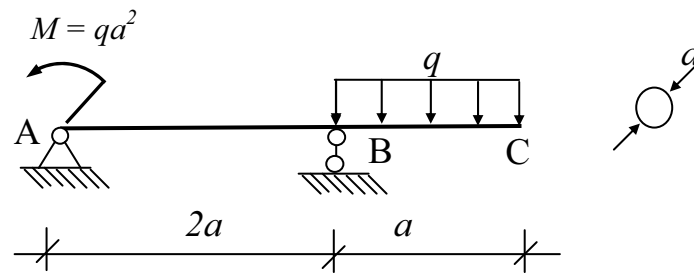


Cho hệ chịu lực và có mặt cắt ngang như hình vẽ, hệ tọa độ XCY là hệ trục quán tính chính trung tâm của mặt cắt ngang

1. Tính các phản lực
2. Vẽ biểu đồ M_x, Q_y
3. Tính ứng suất pháp $\sigma_{max}, \sigma_{min}$ tại mặt cắt nguy hiểm trong dầm
4. Tính τ_{max}

Cho biết: $q = 5 \text{ kN/m}, a = 1\text{m}, J_x = 485.02 \text{ cm}^4$

Bài 22



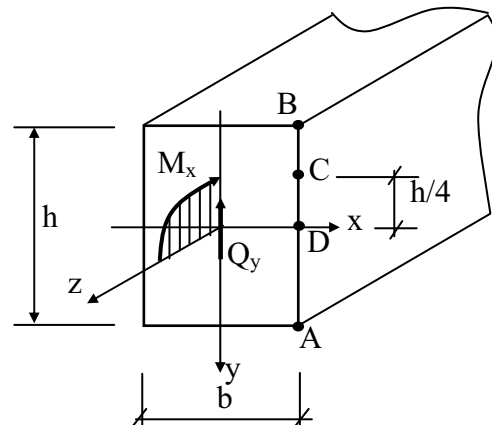
Thanh ABC tiết diện tròn, đường kính d chịu các tải trọng như hình vẽ.

1. Vẽ biểu đồ nội lực M, Q trong thanh ABC
2. Cho $a = 50 \text{ cm}, d = 10 \text{ cm}, \sigma = 16 \text{ KN/cm}^2$. Hãy chọn $[q]$ từ điều kiện bền của thanh.

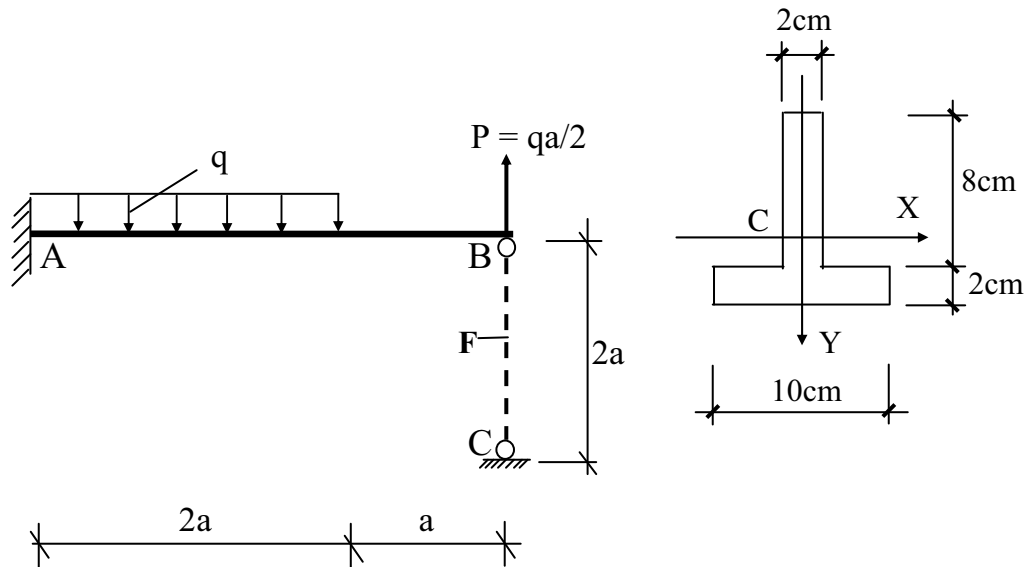
Bài 23

Trên mặt cắt ngang hình chữ nhật $b \times h = 12 \text{ cm} \times 20 \text{ cm}$ có nội lực $M_x = 100 \text{ kNm}, Q_y = 200 \text{ kN}$ như hình vẽ.

1. Tính ứng suất pháp tại các điểm A, B, C, D
2. Tính ứng suất tiếp tại điểm D.



Bài 24

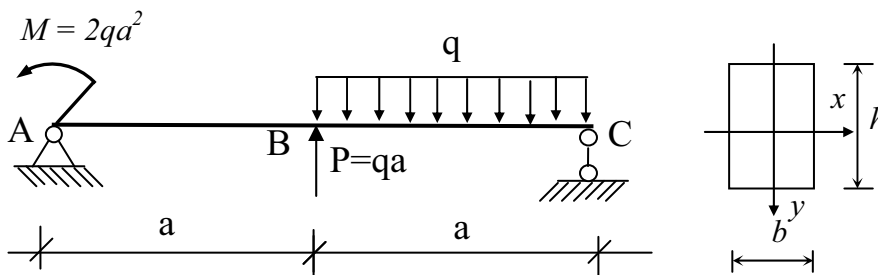


Cho dầm console AB chịu lực và có mặt cắt ngang như hình vẽ. (Chưa có thanh BC)

1. Vẽ biểu đồ nội lực M_x, Q_y
2. Xác định trọng tâm mặt cắt ngang và tính mô men quán tính chính trung tâm J_x
3. Tính ứng suất $\sigma_{\max}, \sigma_{\min}, \tau_{\max}$ trong dầm
4. Tính chuyển vị đứng của điểm B.
5. **Bây giờ gắn thêm thanh BC** (nét đứt trên hình) có chiều dài $2a$ và có tiết diện $F=4\text{cm}^2$. Hãy tính nội lực trong thanh BC.

Cho biết: $q = 10 \text{ kN/m}$, $a = 1\text{m}$, $E=20000 \text{ KN/cm}^2$.

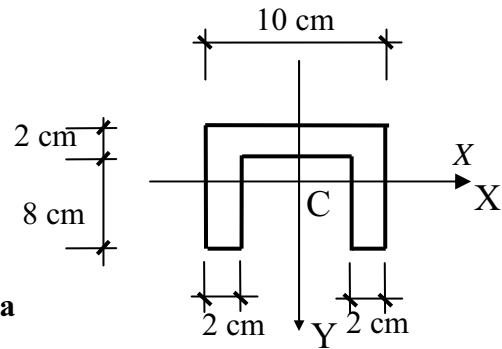
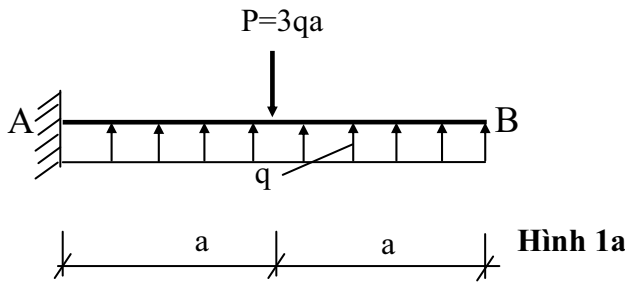
Bài 25



Cho dầm ABC tiết diện chữ nhật cạnh $b \times h$, tựa đơn và chịu các tải trọng như hình vẽ.

1. Tính các phản lực liên kết
2. Vẽ biểu đồ Q_y và M_x (bằng chữ)
3. Cho biết $a=1\text{m}$, $h/b=1.5$, $q=50\text{kN/m}$ và $[\sigma]=16\text{kN/cm}^2$. Chọn kích thước cho phép của tiết diện
4. Tính ứng suất tiếp cực đại trong dầm
5. Vẽ biểu đồ ứng suất pháp và ứng suất tiếp tại mặt cắt có $|M|_{\max}$

Bài 26

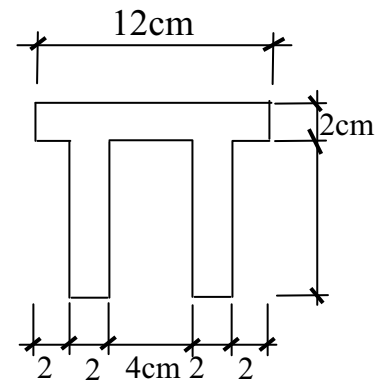
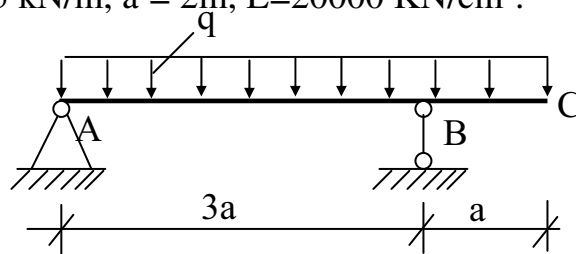


Cho dầm console AB chịu lực và có mặt cắt ngang như hình 1a.

1. Vẽ biểu đồ nội lực M_x, Q_y
2. Xác định trọng tâm mặt cắt ngang và tính mô men quán tính chính trục trung tâm J_x
3. Tính ứng suất $\sigma_{max}, \sigma_{min}, \tau_{max}$ trong dầm
4. Tính chuyển vị đứng của điểm B.
5. **Bây giờ gắn thêm thanh BC** (hình 1b) có chiều dài $2a$ và có tiết diện $F=4cm^2$.
Hãy tính nội lực trong thanh BC.

Cho biết: $q = 5 \text{ kN/m}, a = 2\text{m}, E=20000 \text{ KN/cm}^2$.

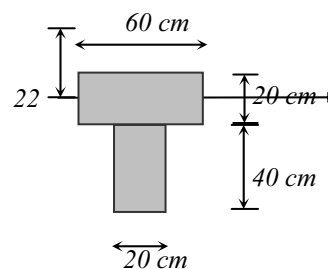
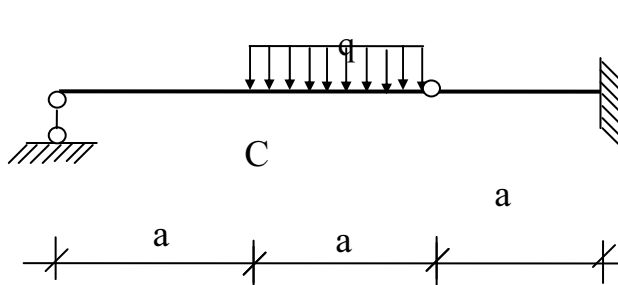
Bài 27



Cho dầm ABC có mặt cắt ngang như hình vẽ. Biết: $q = 10 \text{ kN/m}, a = 1\text{m}$

1. Vẽ biểu đồ M_x, Q_y
2. Xác định trọng tâm mặt cắt ngang
3. Tính mômen quán tính đối với hệ trục chính trục trung tâm.
4. Tính ứng suất $\sigma_{max}, \sigma_{min}$ trong dầm

Bài 28

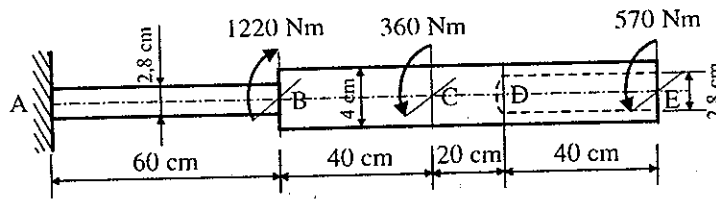


Cho dầm ABC chịu tải trọng như hình vẽ.

1. Vẽ biểu đồ mô men uốn
2. Xác định ứng suất pháp lớn nhất (σ_{max}^k) và nhỏ nhất (σ_{min}^n)

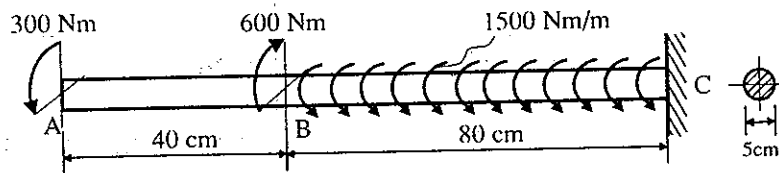
3. Dầm có độ cứng không đổi. Xác định chuyển vị thẳng tại tiết diện C.
4. Cho biết $a = 1m$, $q = 2 kN/m$ và $E = 2.10^4 kN/cm^2$.

6.3*. Tính ứng suất tiếp lớn nhất ở các đoạn thanh và góc xoắn tại đầu tự do của thanh.
 Cho $G = 8 \cdot 10^6 \text{ N/cm}^2$ (hình 6-3B).



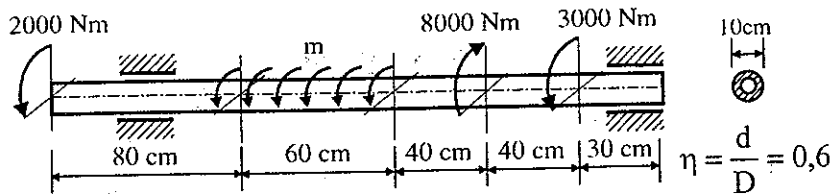
Hình 6-3B

6.4. Tính ứng suất tiếp lớn nhất và góc xoắn tại các mặt cắt A và B của thanh cho trên hình 6-4B. Cho $G = 8 \cdot 10^6 \text{ N/cm}^2$.



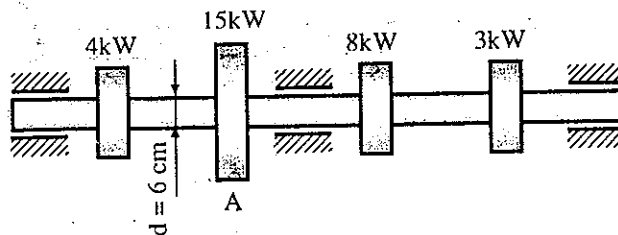
Hình 6-4B

6.5. Xác định giá trị của mô men phân bố m để trục cân bằng. Vẽ biểu đồ mô men xoắn, tính ứng suất tiếp lớn nhất và góc xoắn giữa hai đầu trục. Cho $G = 8 \cdot 10^6 \text{ N/cm}^2$.



Hình 6-5B

6.6. Kiểm tra độ bền và độ cứng của trục tròn có đường kính $d = 6 \text{ cm}$, $[\tau] = 2000 \text{ N/cm}^2$, $[\theta] = 0,4^\circ/\text{m}$, $G = 8 \cdot 10^6 \text{ N/cm}^2$. Bánh A là bánh chủ động, $n = 150 \text{ vòng/phút}$, công suất của bánh lái ghi trên hình vẽ.



Hình 6-6B

6.7. Một trục tròn rỗng có tỉ số hai đường kính $d/D = 0,5$ chịu xoắn bởi ngẫu lực $M = 57,267\text{kNm}$.

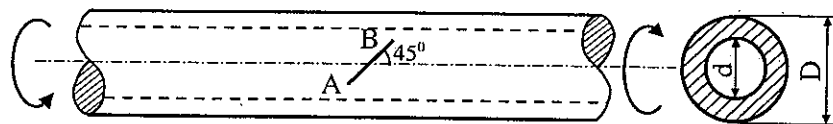
- a) Xác định đường kính ngoài của trục, biết $[\tau] = 3000\text{N/cm}^2$.
- b) Kiểm tra độ cứng của trục, biết $[\theta] = 1^\circ/\text{m}$, $G = 8 \cdot 10^9\text{N/cm}^2$.

6.8. Một trục tròn truyền công suất $N = 450$ mã lực quay với tốc độ $n = 300$ vòng/phút.

- a) Tính đường kính cần thiết của trục để góc xoắn không vượt quá $0,5^\circ/\text{m}$, biết $G = 8 \cdot 10^9\text{N/cm}^2$.
- b) Tính ứng suất tiếp lớn nhất của trục.

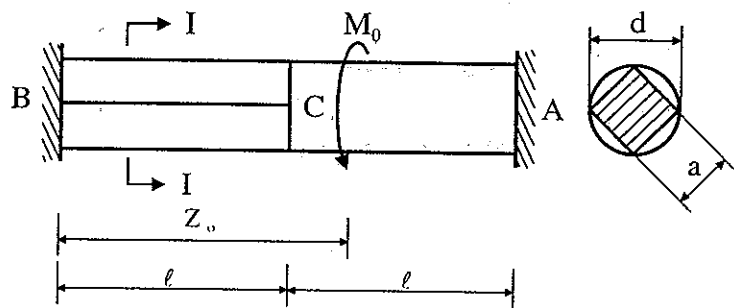
6.9. Xác định mô men xoắn M tác dụng vào trục, nếu bằng tấm diện trở ta đo được biến dạng tương đối theo phương xiên góc 45° đối với đường sinh là $\varepsilon_A = 30 \cdot 10^{-5}$, biết $E = 2 \cdot 10^7\text{N/cm}^2$; $\mu = 0,3$ (hình 6-9B).

6.10. Xác định công suất mà trục nhận được và ứng suất tiếp lớn nhất trên mặt cắt ngang của trục, nếu bằng tenxômét điện trở ta đo được biến dạng của tấm diện trở dán theo phương AB là: $\varepsilon = 4,25 \cdot 10^{-4}$ (hình 6-10B). Biết số vòng quay của trục là $n = 120$ vòng/phút, $G = 8 \cdot 10^9\text{N/cm}^2$, $D = 40\text{cm}$, $\eta = d/D = 0,6$.



Hình 6-10B

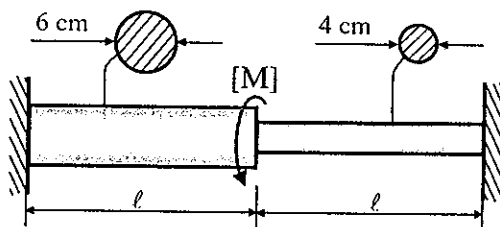
6.11. Thanh AB ngàm ở hai đầu. Đoạn AC mặt cắt tròn đường kính d , đoạn CB mặt cắt vuông cạnh a nội tiếp hình tròn đường kính d . Xác định khoảng cách z_0 để mô men $M_0 = 600\text{N.m}$ tạo ra các mô men phản lực ở hai ngàm bằng nhau.



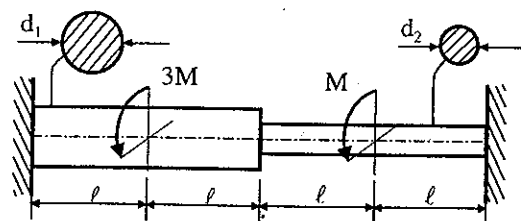
Hình 6-11B

Kiểm tra độ bền của thanh, biết $[\tau] = 4500\text{N/cm}^2$, $d = 4\text{cm}$.

6.12. Xác định mô men cho phép $[M]$, biết $[\tau] = 4500\text{N/cm}^2$.



Hình 6-12B

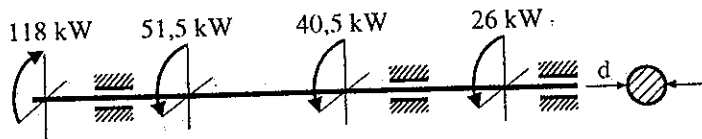


Hình 6-13B

6.13. Vẽ biểu đồ mô men xoắn của thanh chịu lực như hình 6-13B. Biết $M = 10 \text{ N.m}$, $d_1 = 15\text{cm}$, $d_2 = 10\text{cm}$.

6.14. Một trục chịu tác dụng của các mô men xoắn như hình 6-14B. Xác định đường kính d của trục nếu $n = 720$ vòng/phút, $[\tau] = 30\text{MN/m}^2$.

Nếu sắp xếp lại các mô men hợp lý thì đường kính của trục bằng bao nhiêu ?



Hình 6-14B

6.15. Trên một đoạn dài 5m của một trục tuabin, người ta đo được góc xoắn là 1 độ. Trục rỗng có đường kính ngoài 25cm, đường kính trong 17cm, trục quay với tốc độ $n = 250$ vòng/phút.

Xác định công suất của tua bin.

Xác định ứng suất tiếp lớn nhất trên mặt cắt ngang.

6.16. Một trục động cơ truyền công suất $W = 7 \text{ kW}$, quay với tốc độ $n = 120$ vòng/phút.

Hãy xác định đường kính của thanh để góc xoắn giữa hai mặt cắt cách nhau một khoảng bằng 30 lần đường kính của trục không vượt quá 1° .

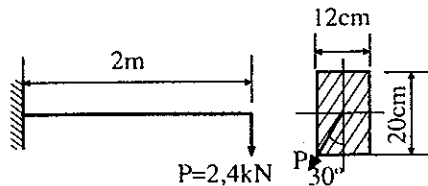
Xác định ứng suất tiếp lớn nhất phát sinh trong trục.

6.17. Trên trục truyền lực có một đoạn ngắn mặt cắt vuông cạnh a . Trục truyền công suất $W = 20 \text{ kW}$ với tốc độ $n = 120$ vòng/phút.

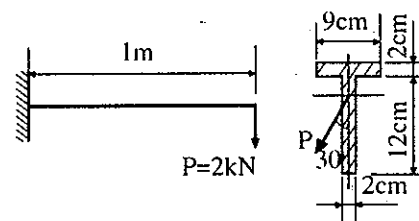
Xác định kích thước mặt cắt vuông theo điều kiện bền, biết $[\tau] = 5 \text{ MN/m}^2$.

BÀI TẬP

10.1. Xác định giá trị tuyệt đối lớn nhất của ứng suất pháp và vị trí đường trung hoà tại mặt cắt nguy hiểm của dầm. Xác định độ võng toàn phần tại đầu tự do của dầm trên hình 10-1B.



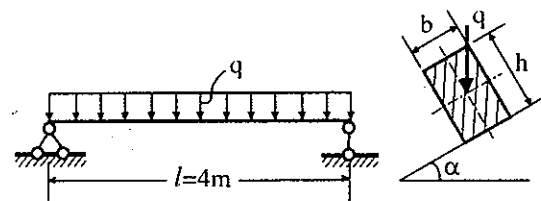
Hình 10-1B



Hình 10-2B

10.2. Vẽ biểu đồ phân bố ứng suất tại mặt cắt nguy hiểm của dầm cho trên hình 10-2B và kiểm tra độ bền của dầm. Biết $[\sigma]_k = 6\text{kN/cm}^2$, $[\sigma]_n = 18\text{kN/cm}^2$, $E = 10^3\text{kN/cm}^2$.

10.3. Một dầm gỗ đặt nghiêng góc $\alpha = 30^\circ$ chịu tải trọng phân bố đều $q = 1,2\text{kN/m}$ theo phương thẳng đứng. Mặt cắt ngang của dầm hình chữ nhật có $h = 15\text{cm}$, $b = 10\text{cm}$ (hình 10-3B).



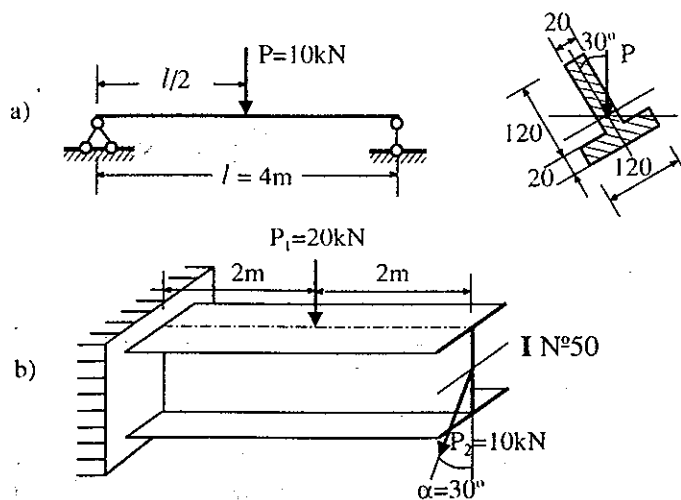
Hình 10-3B

Vẽ biểu đồ mô men uốn của dầm.

Tính ứng suất pháp ở bốn góc của mặt cắt nguy hiểm.

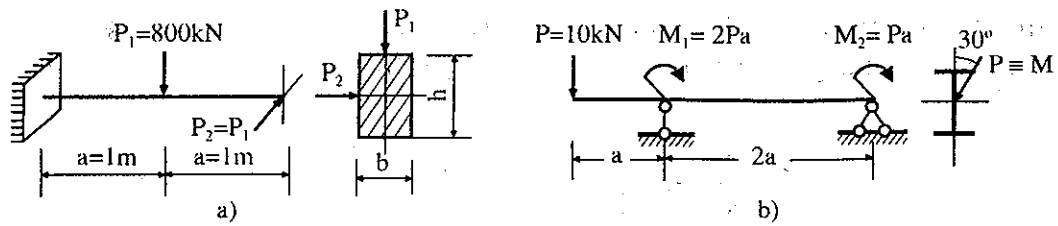
Kiểm tra độ bền của dầm, biết $[\sigma] = 1200\text{kN/m}^2$.

✓ **10.4.** Xác định trị số tuyệt đối lớn nhất của ứng suất pháp và vị trí của trục trung hoà tại mặt cắt nguy hiểm của các dầm cho trên hình 10-4B.



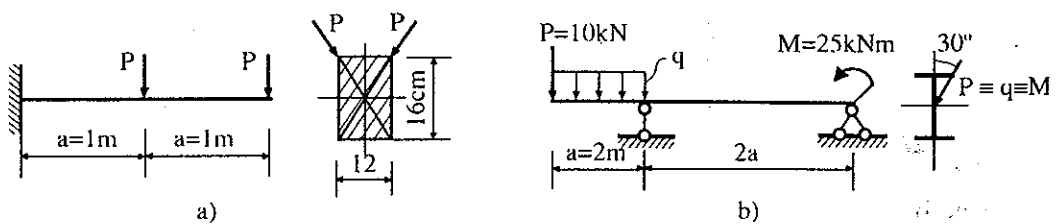
Hình 10-4B

✓ 10.5. Xác định kích thước mặt cắt ngang của các dầm cho trên hình 10-5B.



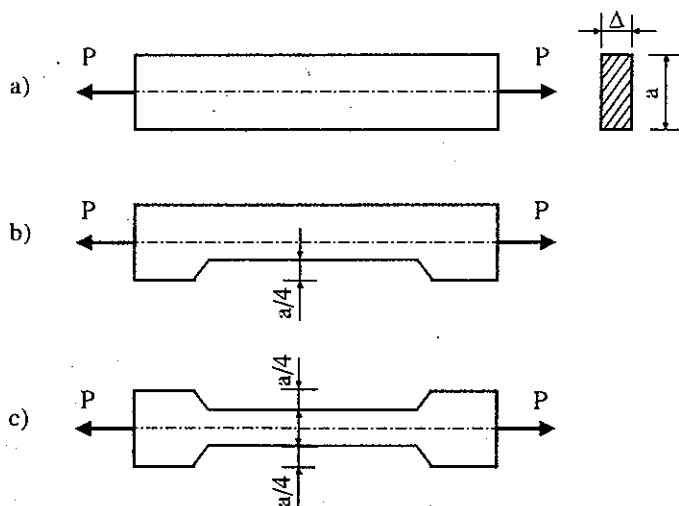
Hình 10-5B

✓ 10.6. Xác định tải trọng cho phép tác dụng lên các dầm cho trên hình 10-6B. Cho biết $[\sigma] = 160\text{MN/m}^2$.

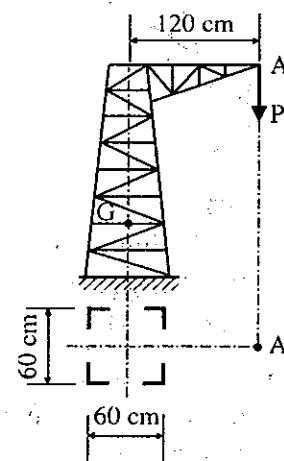


Hình 10-6B

10.7. Một thanh thép có bề rộng a , bề dày Δ , bị kéo đúng tâm bởi lực dọc trục P đặt ở hai đầu thanh (hình a). Hỏi nếu khoét một rãnh sâu $a/4$ ở một bên như hình vẽ (hình b) thì ứng suất pháp lớn nhất trong thanh tăng bao nhiêu lần? Nếu khoét đối xứng (hình c) thì ứng suất thay đổi như thế nào? (hình 10-7B)



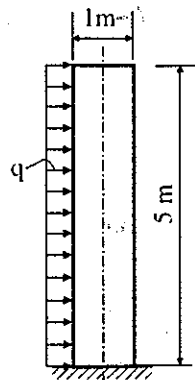
Hình 10-7B



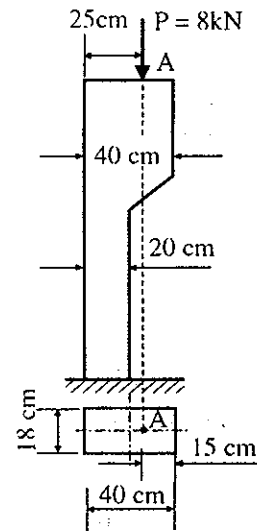
Hình 10-8B

10.8. Một cột điện gồm bốn thép góc $63 \times 63 \times 6(\text{mm})$ cho trên hình 10-8B, cho biết trọng lượng cột $G = 8\text{kN}$, trọng lượng dây điện tác dụng lên cột $P = 20\text{kN}$. Tính ứng suất kéo lớn nhất và ứng suất nén lớn nhất ở chân cột.

10.9. Một cột gạch mặt cắt hình vuông $1 \times 1\text{m}^2$, cao 5m, chịu tải trọng bản thân và áp lực gió nằm ngang phân bố đều $q = 800\text{N/m}^2$ cho trên hình 10-9B. Cho biết trọng lượng riêng của cột là $\gamma = 20\text{kN/m}^3$. Tính ứng suất nén lớn nhất và nhỏ nhất ở chân cột.



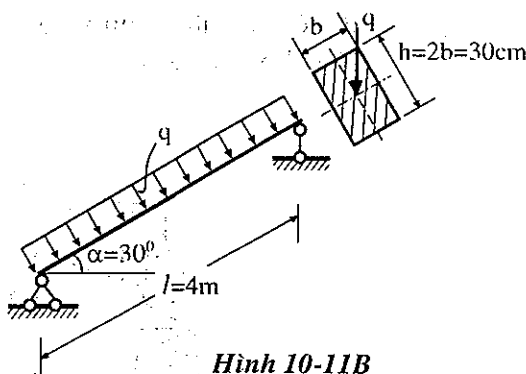
Hình 10-9B



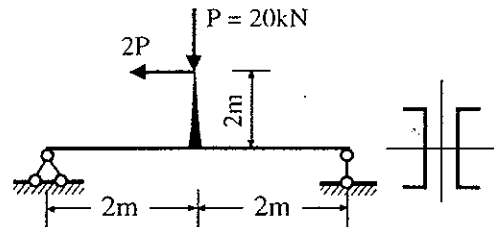
Hình 10-10B

✓ 10.10. Kiểm tra độ bền ở phần dưới của cột bê tông mặt cắt ngang hình chữ nhật $18 \times 20\text{cm}^2$. Cho biết $[\sigma]_k = 60\text{N/cm}^2$, $[\sigma]_n = 700\text{N/cm}^2$ (hình 10-10B).

10.11. Xác định giá trị cho phép của tải trọng q đối với dầm gỗ cho trên hình 10-11B. Cho biết $[\sigma] = 1\text{kN/cm}^2$.



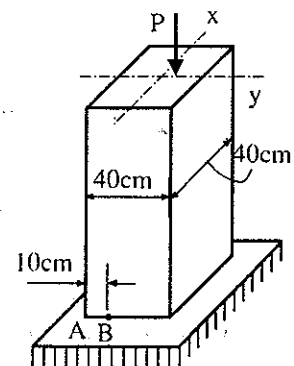
Hình 10-11B



Hình 10-12B

✓ 10.12. Xác định kích thước mặt cắt ngang của dầm cho trên hình 10-12B. Cho biết $[\sigma] = 16\text{kN/cm}^2$ (lực truyền xuống dầm qua thanh tuyệt đối cứng).

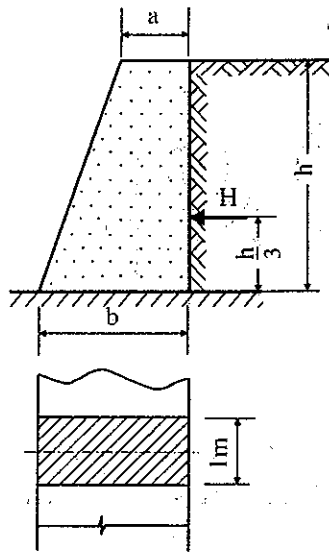
10.13*. Một cột bê tông mặt cắt hình vuông bị nén bởi lực P đặt lệch tâm trên trục y (hình 10-13B). Cho biết ứng suất tại điểm A bằng 200N/cm^2 , tại điểm B bằng không. Xác định tải trọng P tác dụng lên cột, độ lệch tâm của tải trọng và ứng suất nén lớn nhất ở cột.



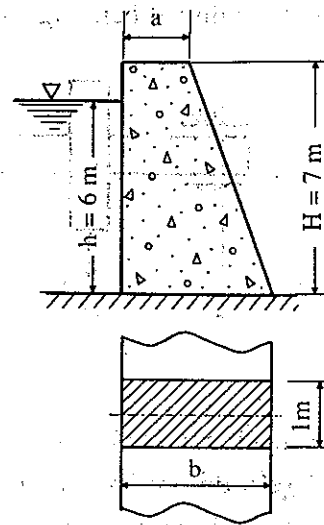
Hình 10-13B

✓ 10.14. Một tường chắn đất mặt cắt hình thang có kích thước $a = 1,5\text{m}$, $b = 2,5\text{m}$, $h = 6\text{m}$ như trên hình 10-14B. Tường có trọng lượng riêng $\gamma = 22\text{kN/m}^3$, lực xô ngang của đất có hợp lực

$H = 100\text{kN/m}$ đặt ở độ cao $h/3$ so với đáy tường. Hãy tính ứng suất pháp lớn nhất và nhỏ nhất ở mặt cắt đáy tường.



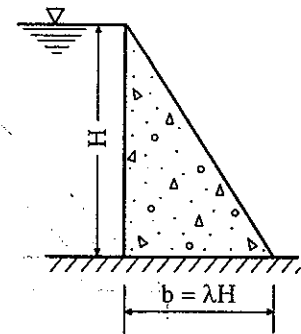
Hình 10-14B



Hình 10-15B

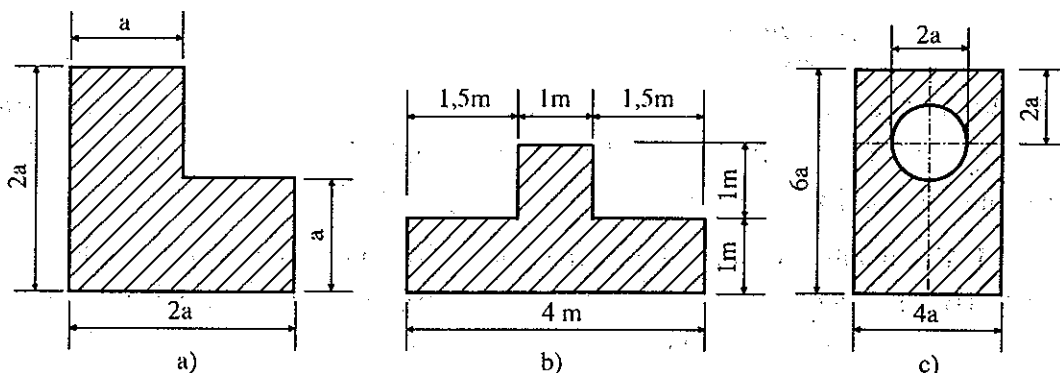
✓ 10.15. Một đập chắn nước bằng bê tông mặt cắt hình thang như trên hình 10-15B. Cho biết kích thước $a = 2\text{m}$, $h = 7\text{m}$, trọng lượng riêng của bê tông $\gamma_B = 25\text{kN/m}^3$, trọng lượng riêng của nước $\gamma = 10\text{kN/m}^3$. Hãy xác định chiều rộng b của đáy đập để không sinh ứng suất kéo ở đáy đập.

10.16. Một đập chắn nước mặt cắt tam giác có chiều cao H và bề rộng $b = \lambda H$, chịu tác dụng của trọng lượng bản thân có dung trọng γ_d và áp lực nước có dung trọng γ_n như trên hình 10-16B. Hãy xác định hệ số λ để ứng suất pháp mép biên của tất cả các mặt cắt nguy hiểm có trị số như nhau.



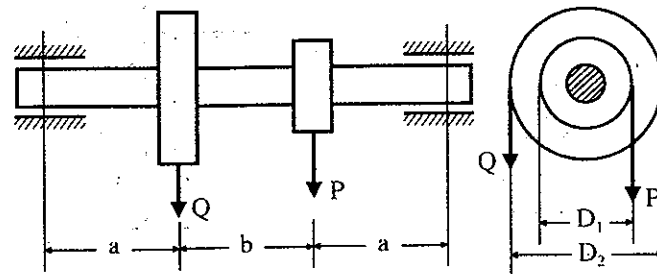
Hình 10-16B

10.17. Vẽ lõi của các mặt cắt cho trên hình 10-17B.



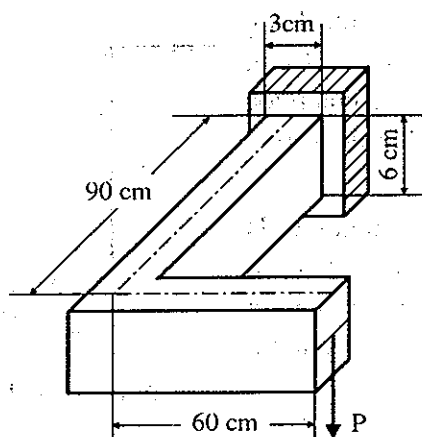
Hình 10-17B

10.18. Một máy nâng có sơ đồ chịu lực như trên hình 10-18B. Biết lực sản ra do động cơ của máy $P = 1\text{kN}$, các kích thước $a = 50\text{cm}$, $b = 150\text{cm}$, $D_1 = 180\text{cm}$, $D_2 = 60\text{cm}$. Hãy xác định tải trọng Q mà máy có thể nâng được và đường kính trục máy d , biết $[\sigma] = 6 \cdot 10^4 \text{ kN/cm}^2$ (kiểm tra theo thuyết bền ứng suất tiếp cực đại).

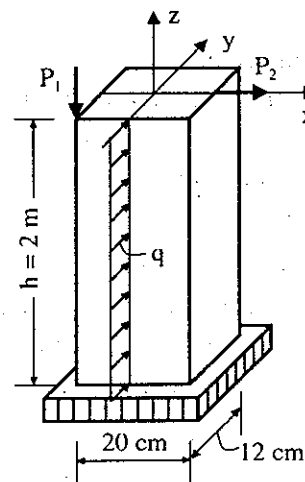


Hình 10-18B

10.19. Một thanh gỗ khúc mặt cắt chữ nhật có kích thước $3 \times 6\text{cm}^2$, chịu lực như hình 10-19B. Hãy vẽ biểu đồ nội lực của thanh và xác định các ứng suất tính toán tại các điểm giữa cạnh ngắn và cạnh dài tại mặt cắt ngầm theo thuyết bền thế năng biến đổi hình dáng cực đại. Cho biết $P = 900\text{N}$.



Hình 10-19B

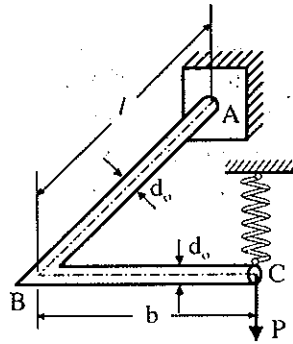


Hình 10-20B

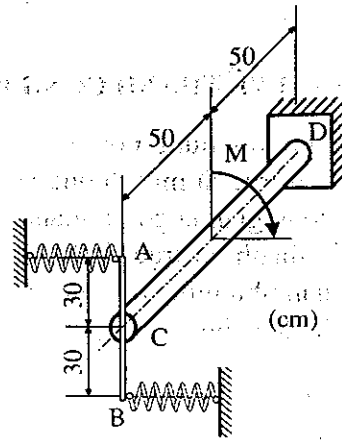
10.20. Một cột mặt cắt chữ nhật $3 \times 6\text{cm}^2$, chiều cao $h = 2\text{m}$, chịu lực như hình 10-20B. Cho biết $q = 2\text{kN/m}$, $P_1 = 10\text{kN}$, $P_2 = 2\text{kN}$, cột có trọng lượng riêng $\gamma = 24\text{kN/m}^3$. Hãy kiểm tra bền cho cột, biết $[\sigma] = 160 \text{ MN/m}^2$.

10.21. Cho thanh gỗ khúc ABC có mặt cắt tròn đường kính $d_0 = 3\text{cm}$, chịu lực như trên hình 10-21B. Cho biết $l = 50\text{cm}$, $b = 75\text{cm}$, $E = 2 \cdot 10^8 \text{ kN/m}^2$, $[\sigma] = 160 \text{ MN/m}^2$. Lò xo có $D = 5\text{cm}$, $d = 1\text{cm}$, số vòng lò xo $n = 10$, $G = 8 \cdot 10^7 \text{ kN/m}^2$, $[\tau] = 400 \text{ MN/m}^2$. Hãy xác định tải trọng cho phép P tác dụng lên hệ (khi tính toán sử dụng thuyết bền thế năng biến đổi hình dáng cực đại).

10.22*. Cho một trục thép CD chịu lực như trên hình 10-22B. Thanh cứng AB nối với hai lò xo giống nhau. Cho biết trục có đường kính $d_o = 5\text{cm}$, $[\tau]_{lr} = 100\text{MN/m}^2$, $G = 8 \cdot 10^7\text{kN/m}^2$; lò xo có $D = 6\text{cm}$, $d = 1\text{cm}$, số vòng lò xo $n = 8$ và $[\tau]_{lx} = 250\text{MN/m}^2$. Hãy kiểm tra bền cho trục và lò xo, biết $M = 2\text{kNm}$.



Hình 10-21B



Hình 10-22B

BÀI TẬP

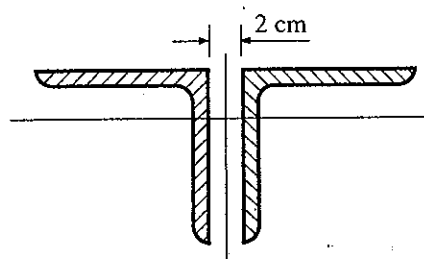
12.1. Cho các thanh 2 đầu liên kết khớp sau đây:

a) Mặt cắt hình chữ nhật $9 \times 4 \text{ cm}^2$, $l_1 = 2\text{m}$.

b) Mặt cắt chữ I số 16, $l_2 = 3\text{m}$.

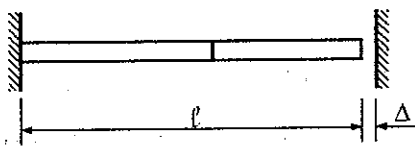
c) Mặt cắt hình chữ nhật rỗng có các cạnh ngoài $20 \times 12 \text{ cm}^2$, bề dày vách 2cm , $l_3 = 12\text{m}$.

Tính lực tới hạn và ứng suất tới hạn bằng công thức Ole đối với từng thanh.

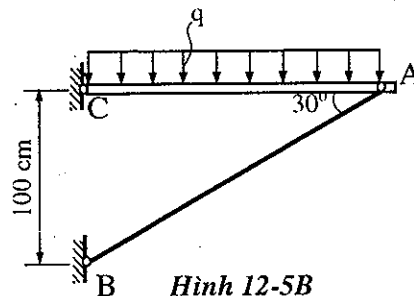


Hình 12-3B

12.2*. Một cột làm bằng thép góc đều cạnh $100 \times 100 \times 8\text{mm}$, dài 2m , hai đầu liên kết khớp, chịu lực nén đúng tâm ở đầu cột. Tính độ mảnh lớn nhất và lực tới hạn của cột. Biết $E = 2.10^7 \text{N/cm}^2$, độ mảnh giới hạn $\lambda_0 = 100$.



Hình 12-4B



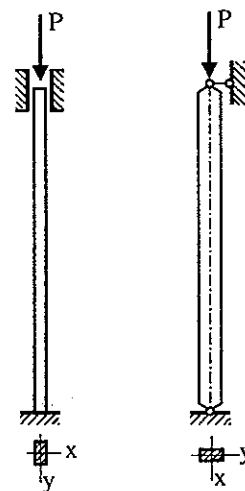
Hình 12-5B

12.3. Một cột cao 5m được làm bằng thép góc đều cạnh $100 \times 100 \times 8\text{mm}$ như hình vẽ. Cột có một đầu liên kết ngàm, một đầu liên kết khớp, chịu lực nén đúng tâm $P = 200\text{kN}$. Kiểm tra ổn định của cột. Cho biết cột làm bằng thép CT2 có $[\sigma] = 140 \text{MN/m}^2$.

12.4* Một thanh thép chữ I số 10 có chiều dài $l = 7\text{m}$, một đầu bị ngàm, đầu kia cách một bức tường cứng tuyệt đối một khoảng $\Delta = 2\text{mm}$.

Kiểm tra ổn định của thanh khi nhiệt độ trong thanh tăng thêm 30°C . Cho biết $k_{\text{od}} = 2$, độ mảnh tới hạn $\lambda_0 = 100$, $E = 2.10^{11} \text{N/m}^2$, hệ số nở nhiệt $\alpha = 125.10^{-7} \text{1/độ}$. Giả thiết khi nhiệt độ tăng, các đặc trưng về độ bền không thay đổi.

12.5. Một giá đỡ chịu tải trọng phân bố đều như hình vẽ. Xác định cường độ tải trọng cho phép $[q]$ tác dụng lên giá đỡ trong trường hợp không xét và có xét tới ổn định của thanh AB. Biết thanh AB bằng gỗ, mặt cắt ngang hình vuông $5 \times 5\text{cm}$, $[\sigma]_n = 10\text{MN/m}^2$.

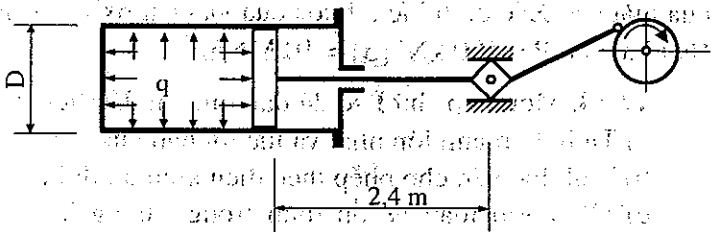


Hình 12-6B

12.6. Một cột gỗ cao 7m , mặt cắt ngang hình chữ nhật $12 \times 22\text{cm}^2$. Trong mặt phẳng có độ cứng nhỏ hai đầu liên kết ngàm, trong mặt phẳng có độ cứng lớn có

hai đầu liên kết khớp. Tính độ mảnh lớn nhất của cột và tính lực nén cho phép theo điều kiện ổn định, biết $[\sigma] = 100\text{N/cm}^2$.

12.7. Cần trượt của pittông một máy hơi nước dài 2,4m có mặt cắt hình tròn đường kính $d = 7,5\text{cm}$. Hãy kiểm tra điều kiện ổn định của cần. Cho biết áp suất trong xi lanh $q = 0,8\text{MN/cm}^2$, độ mảnh giới hạn $\lambda_0 = 100$.



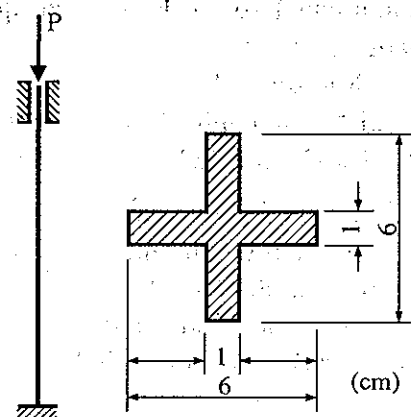
Hình 12-7B

12.8. Một cột cao 7,5m làm bằng thép chữ I số 24a hai đầu liên kết ngàm.

- a) Xác định lực nén cho phép của cột.
- b) Nếu chiều cao của cột giảm đi một nửa thì lực nén cho phép tăng lên bao nhiêu lần?

Cho biết cột làm bằng thép có $\sigma_t = 240\text{MN/m}^2$, $E = 2.10^{11}\text{N/m}^2$, hệ số an toàn về ổn định $k_{\text{ổđ}} = 3$, công thức Iaxinxki đối với thép có $a = 464\text{MN/m}^2$, $b = 3,617\text{MN/m}^2$.

12.9. Xác định hệ số an toàn của cột làm bằng gang chịu một lực nén đúng tâm $P = 60\text{kN}$. Cột có chiều dài 1,6m, mặt cắt hình chữ thập và bị ngàm ở hai đầu.



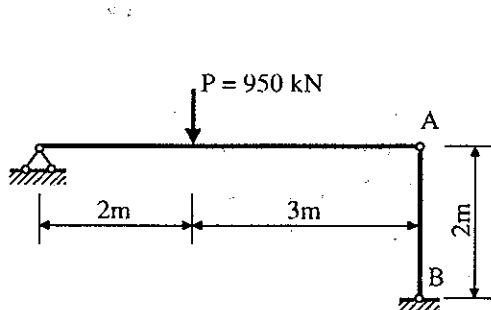
Hình 12-9B

Chú thích: ứng suất tới hạn ngoài giới hạn đàn hồi của gang có thể tính theo công thức: $\sigma_{\text{th}} = 776 - 12\lambda + 0,053\lambda^2\text{ (MN/m}^2\text{)}$.

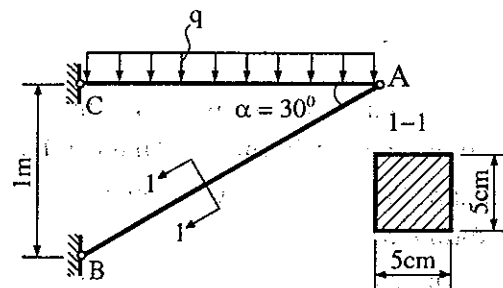
12.10*. Một cột thép mặt cắt chữ I hai đầu liên kết khớp, dài $l = 3\text{m}$ chịu lực nén đúng tâm $P = 400\text{kN}$. Chọn số hiệu mặt cắt của cột, biết vật liệu cột thép có $[\sigma]_n = 160\text{MN/m}^2$.

✓ 12.11. Cho một hệ thanh chịu lực như hình vẽ. Xác định số hiệu mặt cắt chữ I và hệ số an toàn về ổn định $n_{\text{ổđ}}$ của thanh AB. Biết $[\sigma] = 160\text{MN/m}^2$.

✓ 12.12. Một giá đỡ chịu tải trọng phân bố đều như hình vẽ. Kiểm tra ổn định cho thanh AB. Cho biết thanh chống AB có mặt cắt hình vuông cạnh là 5cm và làm bằng gỗ có $[\sigma]_n = 10\text{MN/m}^2$, $q = 2\text{KN/m}$.



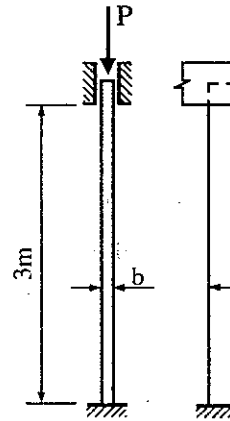
Hình 12-11B



Hình 12-12B

12.13. Một cột gỗ dài 3m, mặt cắt hình chữ nhật $b \times h$. Đầu dưới của cột được vào nền bê tông, đầu trên có thể trượt theo một khe nhỏ song song với phương của c của mặt cắt. Xác định kích thước của mặt cắt $b \times h$ sao cho mặt cắt là hợp lý nhất về ổn định. Biết lực nén $P = 100 \text{ kN}$, $[\sigma] = 10 \text{ MN/m}^2$.

12.14. Một thép chữ I số 24 dài 4m, hai đầu liên kết khớp chịu lực nén đúng tâm.
 a) Tính độ mảnh lớn nhất và lực tới hạn của cột.
 b) Tính lực nén cho phép theo điều kiện ổn định.
 c) Hệ số an toàn về ổn định trong trường hợp này là bao nhiêu? Cho biết $\lambda_0 = 100$, $E = 2 \cdot 10^5 \text{ MN/m}^2$, $[\sigma]_n = 160 \text{ MN/m}^2$.



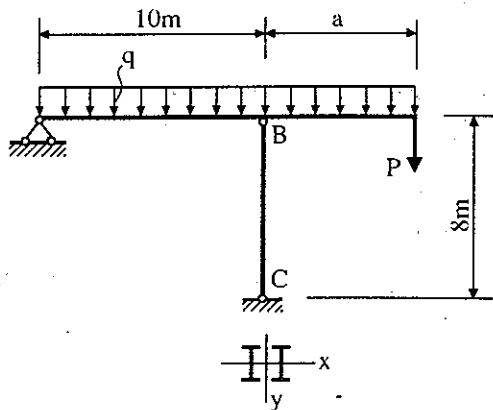
Hình 12-13

12.15. Một dầm chịu lực như hình vẽ. Cột BC ghép bởi hai thanh chữ I số 14 để mô men quán tính đối với hai trục x và y bằng nhau.

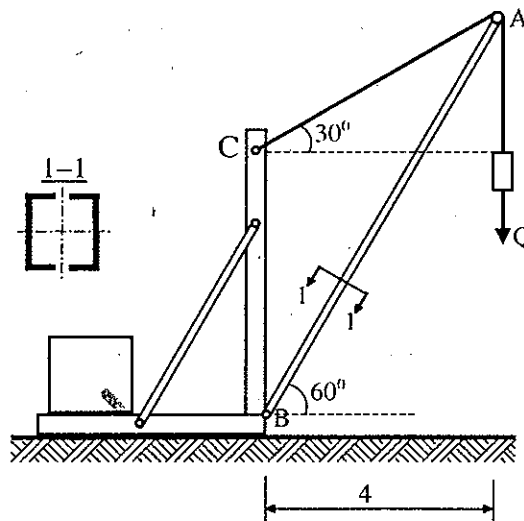
Xác định chiều dài a của đầu hẫng của dầm theo điều kiện ổn định của thanh BC. Cho biết thanh BC có $[\sigma] = 160 \text{ MN/m}^2$, và $P = 100 \text{ kN}$, $q = 4 \text{ kN/m}$.

12.16. Có một cần cầu như trên hình vẽ. Thanh AB được ghép bởi hai thanh chữ I số 12 sao cho mô men quán tính đối với hai trục chính bằng nhau.

Hãy xác định tải trọng Q mà cần cầu có thể nâng được. Thanh AB bằng thép có $[\sigma] = 160 \text{ MN/m}^2$.



Hình 12-15B

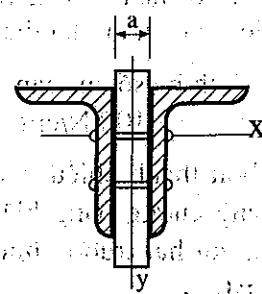
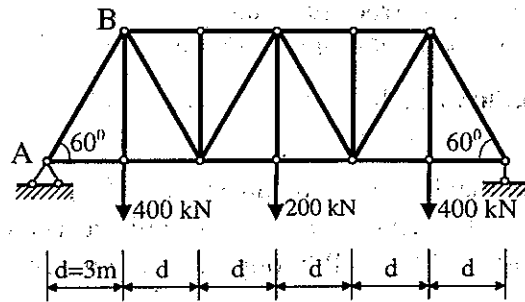


Hình 12-16B

12.17 Thanh AB của một dàn phẳng được ghép bởi hai thanh thép góc không đều sao cho mô men quán tính của mặt cắt đối với hai trục chính bằng nhau.

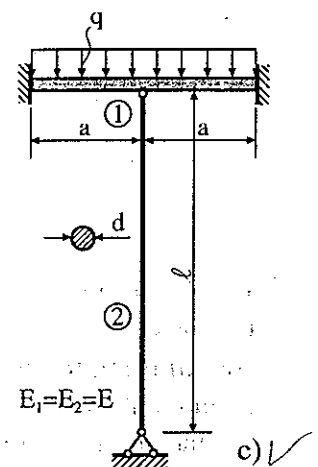
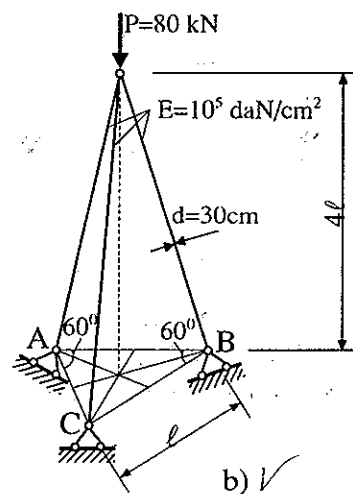
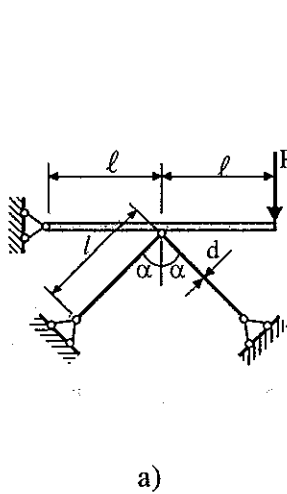
Hai thanh được ghép cứng với nhau bằng đinh tán $\Phi 20$ và các bản giằng, mỗi bản có hàng đinh tán.

- Chọn số hiệu thép góc, biết $[\sigma] = 160 \text{ MN/m}^2$.
- Xác định bề dày a của bản giằng.
- Kiểm tra lại mặt cắt theo điều kiện bền.

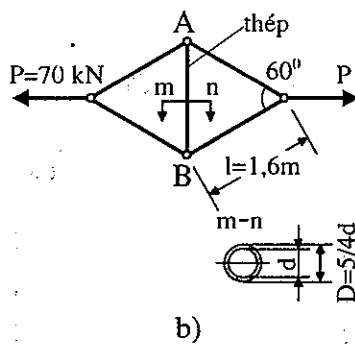
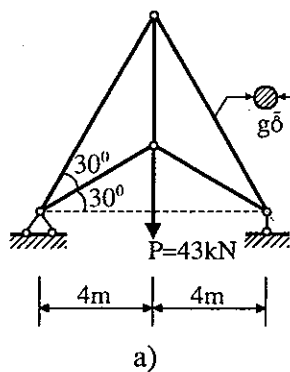


Hình 12-17B

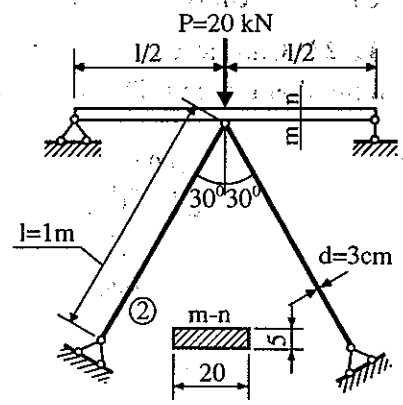
✓ 12.18. Xác định xem các hệ sau đây mất ổn định với chiều dài l là bao nhiêu?



Hình 12-18B



Hình 12-19B



Hình 12-21B

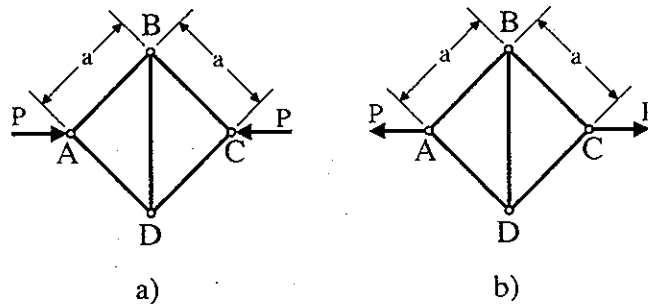
12.19. Chọn kích thước mặt cắt ngang của các thanh nén trong các hệ số cho trên hình vẽ.

Xác định lực tới hạn của thanh bị nén dọc trục một đầu ngàm một đầu khớp bằng phương pháp Ole. Cho chiều dài thanh l , mô men quán tính J , mô đun đàn hồi E .

12.20. Xác định hệ số an toàn về ổn định n_{od} cho các thanh chịu nén trong hệ cho trên hình vẽ. Biết $E_1 = E_2 = 2 \cdot 10^4 \text{ kN/cm}^2$.

12.21. Có bốn thanh chiều dài a tạo thành một hệ thanh vuông ABCD nối khớp với nhau và được tăng cường bằng biến dạng. Kết cấu chịu tác dụng bởi lực P theo phương đường chéo AC, với hai trường hợp: P hướng vào và P hướng ra. Độ cứng của tất cả các thanh đều bằng EJ .

Hỏi với giá trị nhỏ nhất của P bằng bao nhiêu trong từng trường hợp thì kết cấu mất ổn định. Coi thanh làm việc trong giai đoạn đàn hồi.



Hình 12-21B

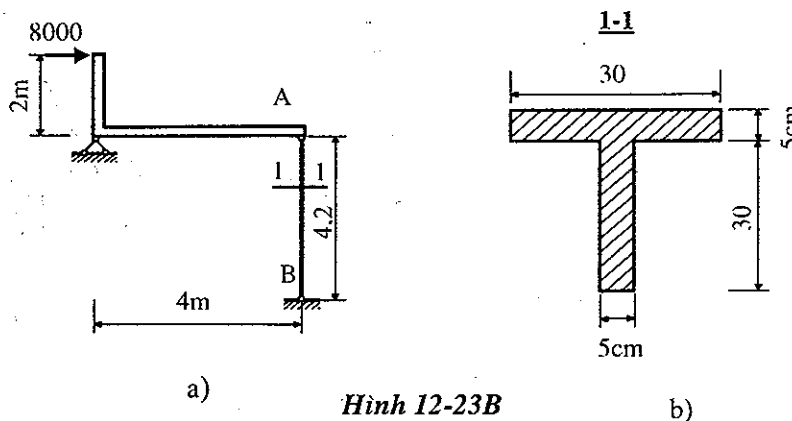
12.22. Một thanh hai đầu liên kết khớp, dài $l = 40 \text{ cm}$, vật liệu có $E = 2,1 \cdot 10^5 \text{ MN/m}^2$, $\sigma_b = 100 \text{ MN/m}^2$, $\sigma_{\text{H}} = 750 \text{ MN/m}^2$. Tải trọng tới hạn là $P_{\text{H}} = 200 \text{ KN}$.

Hỏi tải trọng tới hạn sẽ tăng bao nhiêu lần khi diện tích mặt cắt ngang của thanh tăng 2 lần, nếu thanh có:

- a) Mặt cắt ngang hình vuông.
- b) Mặt cắt ngang hình tròn.
- c) Mặt cắt ngang hình vành khăn với $d/D = 0,8$.

Chỉ dẫn: Khi $\sigma_{\text{H}} > \sigma_{\text{H}}$, có thể dùng công thức: $\sigma_{\text{H}} = 1100 - 66,5\lambda$ (daN/cm^2).

12.23. Cho hệ chịu lực như trên hình 12-23B. Kiểm tra ổn định cho thanh AB, biết thanh làm bằng thép CT5 có $[\sigma]_{\text{N}} = 200 \text{ MN/m}^2$.



Hình 12-23B

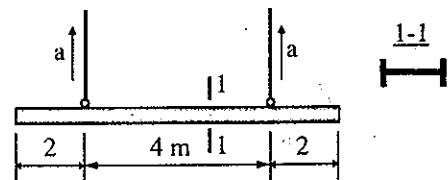
BÀI TẬP

13.1. Một dây dài 60 m, đầu dưới treo một vật nặng $Q = 50 \text{ KN}$, được kéo lên theo phương thẳng đứng với gia tốc không đổi. Sau 3 giây đầu tiên, vật Q được nâng lên một độ cao là 9m. Hãy xác định đường kính của dây khi không kể và khi có kể tới trọng lượng bản thân của dây. Biết trọng lượng riêng của dây $\gamma = 70 \text{ KN/m}^3$.

Đáp số : $d \geq 3,59 \text{ cm}$ và $d \geq 3,73 \text{ cm}$.

13.2. Một dầm thép chữ I số hiệu 20a dài 8m đặt nằm ngang. Dùng 2 dây có diện tích mặt cắt ngang $F = 1 \text{ cm}^2$ để nâng dầm lên theo phương thẳng đứng với gia tốc không đổi $a = 9 \text{ m/s}^2$ nhưng vẫn giữ cho dầm nằm ngang.

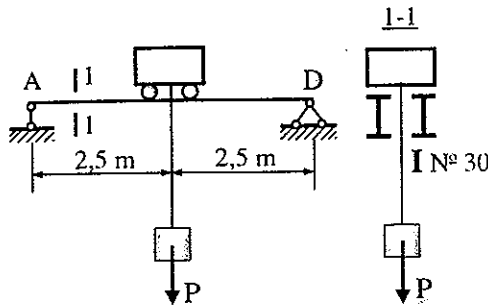
Hãy xác định ứng suất lớn nhất trong dây và trong dầm.



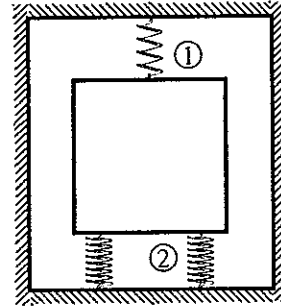
Hình 13-2B

13.3. Một dầm cầu trục AD dài 5m, ghép bằng 2 thép chữ I số hiệu 30. Tời B đặt chính giữa dầm có trọng lượng 20KN nâng một vật trọng lượng $P = 60\text{KN}$.

Xác định lực căng trong dây của tời và ứng suất pháp lớn nhất trong dầm. Biết P được nâng lên với gia tốc không đổi, sau giây thứ nhất nó đi được 2,5m/s.



Hình 13-3B

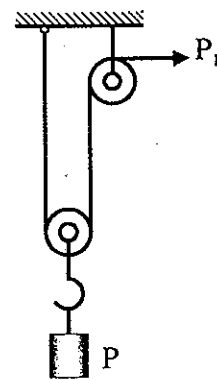


Hình 13-4B

13.4*. Một vật P đặt trong hòm kín với các lò xo có độ cứng C_1 và C_2 như trên hình vẽ. Hòm kín chuyển động lên theo phương thẳng đứng với gia tốc a. Tính lực tác dụng vào các lò xo.

13.5. Một cần cẩu nâng kiện hàng lên với gia tốc $a = 2\text{m/s}^2$. Dây cáp nâng hàng có diện tích $F = 3,5\text{cm}^2$ và ứng suất cho phép $[\sigma] = 18\text{kN/cm}^2$.

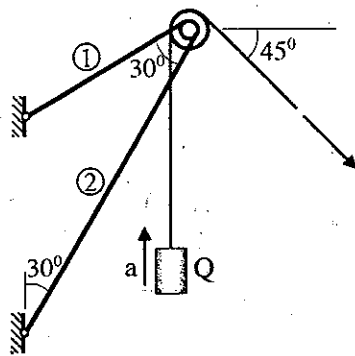
- Hỏi: a) Với dây cáp đó cần cẩu có thể nâng được kiện hàng nặng bao nhiêu?
- b) Nếu dây cáp dài 6m thì dây bị giãn dài bao nhiêu?
- c) Khi nâng kiện hàng bằng một nửa tải trọng cho phép thì có thể nâng với gia tốc là bao nhiêu?



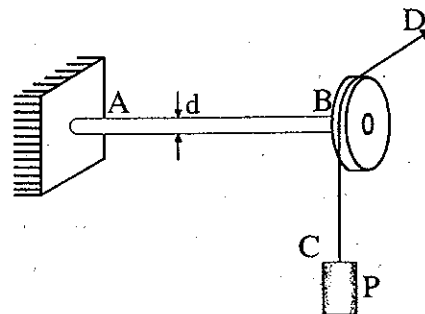
Hình 13-6B

13.6. Một vật P được kéo lên bằng ròng rọc di động như trên hình vẽ. Nếu kéo dây cáp với gia tốc không đổi a thì lực căng dây là bao nhiêu?

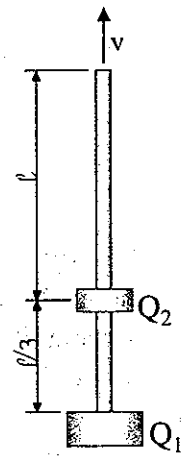
13.7. Xác định ứng suất động trong thanh 1 và thanh 2 có diện tích mặt cắt ngang là $F_1 = 8\text{cm}^2$, $F_2 = 200\text{cm}^2$, khi trọng lượng $Q = 30\text{KN}$ được kéo lên với gia tốc $a = 9,8\text{m/s}^2$. Bỏ qua ma sát giữa ròng rọc và dây cáp.



Hình 13-7B



Hình 13-8B



Hình 13-9B

13.8. Một công xon có mặt cắt ngang hình tròn đường kính $d = 15\text{cm}$, dài $l = 1\text{m}$. Tại đầu tự do có gắn một ròng rọc, ma sát coi như không đáng kể. Vật nặng $P = 1\text{kN}$ được nâng lên nhờ dây cáp CBD nằm trong mặt vuông góc với trục công xon, kéo theo phương ngang, chuyển động với gia tốc $a = 3\text{m/s}^2$.

Kiểm tra độ bền của công xon. Biết $[\sigma] = 10\text{MN/m}^2$.

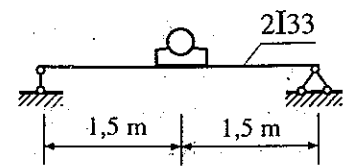
13.9*. Một thanh hình lăng trụ có chiều dài l treo hai vật nặng Q_1 và Q_2 được kéo lên nhanh dần đều, sau thời gian di chuyển được đoạn đường s .

Tính diện tích mặt cắt ngang của mỗi đoạn thanh và độ dãn của toàn bộ thanh. Biết trọng lượng riêng γ , mô đun đàn hồi E và ứng suất cho phép $[\sigma]$.

13.10. Một lò xo hình trụ bằng thép có 20 vòng dây, đường kính trung bình $D = 12\text{cm}$, đường kính sợi lò xo $d = 1\text{cm}$. Đầu lò xo treo một vật nặng 250N. Trọng lượng bản thân lò xo là 50N.

Tính chu kỳ dao động dọc trục của lò xo khi kể đến và không kể đến khối lượng của lò xo. Cho $G = 8 \cdot 10^6 \text{N/cm}^2$.

13.11. Dầm đơn ghép bằng 2 thép chữ I số hiệu 33. Một môơ nặng 12kN đặt ở giữa dầm. Môơ quay với vận tốc $n = 2000$ vòng/phút, sinh ra lực ly tâm với cường độ $P_0 = 4\text{kN}$. Cho $E = 2 \cdot 10^8 \text{kN/m}^2$.



Hình 13-11B

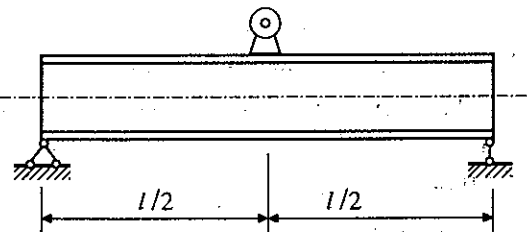
Xác định ứng suất lớn nhất trong dầm, khi tính có kể tới trọng lượng bản thân dầm nhưng bỏ qua lực cản.

13.12. Một môơ có trọng lượng $Q = 1,35\text{kN}$ đặt giữa một dầm đơn mặt cắt chữ I dài 3m, hai đầu liên kết khớp.

Xác định số hiệu thép chữ I của mặt cắt dầm sao cho tần số riêng của dầm bằng 1,2 lần tần số góc của lực kích thích. Biết môơ quay với vận tốc $n = 1200$ vòng/phút.

Nếu biên độ của lực kích thích $P_0 = 0,2\text{kN}$ thì ứng suất pháp lớn nhất trong dầm là bao nhiêu? Cho $E = 2 \cdot 10^8 \text{kN/m}^2$.

13.13*. Một dao động cơ có trọng lượng $Q = 48\text{kN}$ đặt giữa dầm chữ I số 40 dài 4m. Tốc độ quay của môơ là $n = 510$ vòng/phút. Do khối lượng lệch tâm nên khi quay động cơ tạo ra lực quán tính $P_0 = 4,8\text{kN}$.



Hình 13-13B

a) Tính độ võng và ứng suất pháp lớn nhất phát sinh trong dầm.

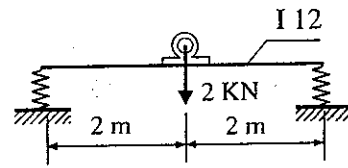
b) Tìm số vòng quay trong một phút của động cơ để phát sinh hiện tượng cộng hưởng.

Khi tính xét hai trường hợp: bỏ qua trọng lượng bản thân của dầm và lực cản và kể đến trọng lượng bản thân của dầm và lực cản. Cho biết mô đun đàn hồi $E = 2 \cdot 10^7 \text{N/cm}^2$, hệ số tắt dao động $\alpha = 2 \frac{1}{s}$.

13.14. Một môơ có trọng lượng $Q = 2\text{kN}$ đặt trên dầm đơn kê trên 2 lò xo có độ cứng $C = 1,5\text{KN/cm}$ như trên hình vẽ. Mặt cắt dầm là thép chữ I số 12. Phần lệch tâm của rôto có trọng lượng là 50N, đặt lệch tâm một đoạn 10cm.

a) Xác định ứng suất pháp lớn nhất trong dầm khi mô-tơ quay với vận tốc $n = 200$ vòng/phút. Cho $E = 10 \cdot 10^8 \text{ kN/m}^2$.

b) Xác định số vòng quay lớn nhất để thoả mãn điều kiện bền của dầm. Biết $[\sigma] = 160 \text{ MN/m}^2$. Khi tính bỏ qua trọng lượng bản thân dầm và lực cản.



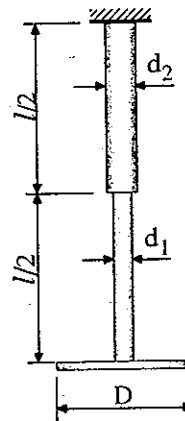
Hình 13-14B

13.15. Một động cơ nặng $Q = 2400 \text{ N}$ được gắn chặt vào đầu một công-xon gồm hai thép chữ I số 14 đặt ngang nhau. Động cơ quay với tốc độ $n = 600$ vòng/phút.

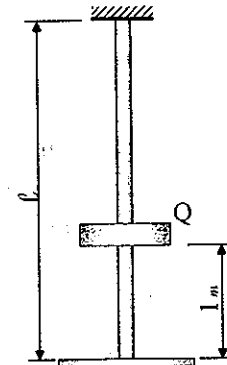
a) Tính chiều dài của công-xon để phát sinh cộng hưởng. Biết $E = 2 \cdot 10^5 \text{ MN/m}^2$.

b) Nếu cho tần số riêng của dầm bằng 1,3 lần tần số kích thích thì dầm phải có chiều dài bao nhiêu? Tính hệ số động trong trường hợp này.

Khi tính bỏ qua trọng lượng bản thân của dầm và lực cản của môi trường.



Hình 13-16B



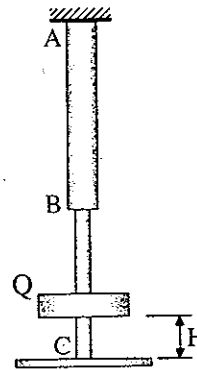
Hình 13-17B

13.16. Một trục tròn dài $l = 1 \text{ m}$ gồm hai đoạn dài bằng nhau có đường kính $d_1 = 2 \text{ cm}$, $d_2 = 4 \text{ cm}$. Đầu trên của trục bị ngàm chặt. Đầu tự do có gắn một đĩa cứng đường kính $D = 3 \text{ cm}$ trọng lượng 1 kN . Tính tần số vòng của dao động xoắn trục. Bỏ qua trọng lượng trục và cho $G = 8 \cdot 10^6 \text{ N/cm}^2$.

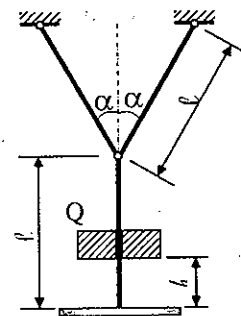
13.17. Một vật nặng $Q = 300 \text{ N}$ rơi tự do từ độ cao 1 m xuống một cái đĩa cứng gắn ở một đầu thanh thép tròn đường kính $d = 2 \text{ cm}$, dài $l = 3 \text{ m}$. Tính độ dẫn dài và ứng suất trong thanh với hai trường hợp: kể đến và không kể đến trọng lượng riêng của thanh $\gamma = 0,078 \text{ N/cm}^3$.

3.18. Một vật nặng $Q = 1250 \text{ N}$ rơi từ độ cao $H = 1 \text{ cm}$ xuống đĩa C như trên hình vẽ. Thanh AB dài 250 cm , có diện tích mặt cắt ngang $0,25 \text{ cm}^2$. Thanh BC dài 200 cm , có diện tích mặt cắt ngang $0,2 \text{ cm}^2$.

Tính ứng suất động lớn nhất trong thanh ABC. Biết $E = 2 \cdot 10^5 \text{ MN/m}^2$. Bỏ qua trọng lượng bản thân của thanh.



Hình 13-18B



Hình 13-19B

13.19. Một kết cấu gồm ba thanh thép có diện tích mặt cắt ngang và chiều dài như nhau, $F = 1 \text{ cm}^2$, $l = 1 \text{ m}$, chịu một vật nặng Q rơi từ độ cao $h = 0,5 \text{ m}$ như hình vẽ.

Xác định trọng lượng cho phép của vật nặng theo điều kiện bền của các thanh. Biết $\alpha = 30^\circ$, $E = 2 \cdot 10^4 \text{ kN/cm}^2$, $[\sigma] = 16 \text{ kN/cm}^2$.

13.20*. Một vật nặng P rơi tự do cao h xuống một lò xo có độ cứng C đặt ở đầu một công-xon. Công-xon có độ cứng ở đầu A là $C_1 = \frac{P}{f_A} = \frac{C}{50}$.



Hình 13-20B

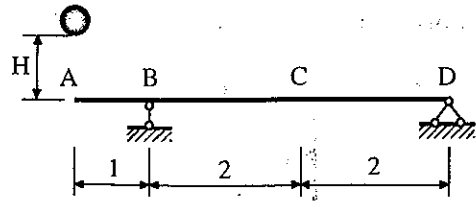
Tính độ cao cần thiết để ứng suất động lớn gấp 2,4 lần ứng suất tĩnh.

Nếu muốn ứng suất động lớn gấp ba lần ứng suất tĩnh thì phải thả vật nặng ở độ cao h với vận tốc ban đầu là bao nhiêu?

13.21. Một vật nặng 10kN rơi từ độ cao $H = 10\text{cm}$ và chạm vào dầm thép chữ I 20.

Tính độ võng và ứng suất động tại mặt cắt C cho hai trường hợp:

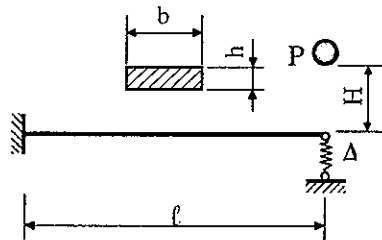
- a) Gối B và D là gối cứng.
- b) Gối B và D tựa trên lò xo có độ cứng $C_B = 2000\text{N/cm}$ và $C_D = 5000\text{N/cm}$.



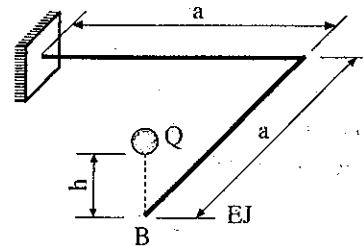
Hình 13-21B

13.22. Một trọng lượng $P = 50\text{N}$ rơi từ độ cao $H = 10\text{mm}$ xuống đầu A của một dầm mặt cắt hình chữ nhật $b \times h = 50 \times 10\text{mm}^2$, dài 500mm. Đầu A của dầm có một lò xo đỡ ở dưới. Lò xo có đường kính $D = 100\text{mm}$. Đường kính sợi thép $d = 10\text{mm}$, số vòng lò xo $n = 10$. Cho $E = 2.10^5\text{MN/m}^2$, $G = 8.10^4\text{MN/m}^2$.

Kiểm tra độ bền của dầm. Biết $[\sigma] = 100\text{MN/m}^2$.



Hình 13-22B



Hình 13-23B

13.23. Một hệ thanh phẳng vuông góc như hình vẽ. Tính chuyển vị thẳng đứng của đầu B khi một vật nặng Q rơi tự do từ độ cao h xuống đầu B. Độ cứng chống uốn của các thanh là EJ . Bỏ qua biến dạng xoắn.

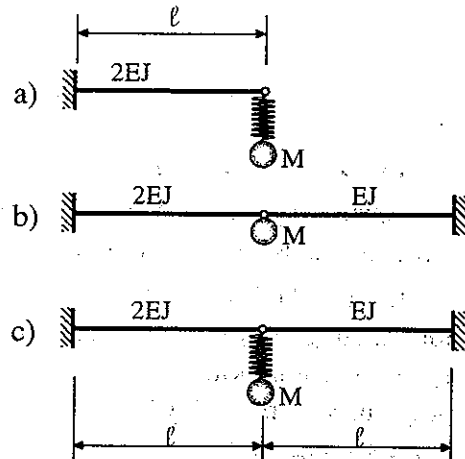
13.24. Có ba hệ đàn hồi một bậc tự do như trên hình vẽ a, b, c. Các lò xo có độ cứng $C = 15EJ/l^3$.

Tính tần số dao động tự do của mỗi hệ theo phương thẳng đứng.

13.25*. Một vật nặng $Q = 5\text{kN}$ chuyển động đều theo phương ngang và chạm vào đầu mút thừa A của dầm thép chữ I số 18. Xác định vận tốc tối đa của vật nặng Q , biết $[\sigma] = 16\text{kN/cm}^2$.

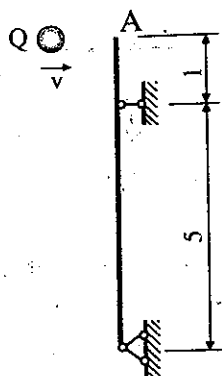
13.26. Một ca nô nặng 100kN khi cập bến va chạm phải một dầm cầu tàu. Lúc va chạm ca nô có tốc độ 0,36km/h. Đầu cầu tàu dài 4m, mặt cắt ngang hình tròn đường kính 30cm, làm bằng gỗ có $E = 10^4\text{MN/m}^2$ và có sơ đồ tính như hình vẽ.

- a) Kiểm tra độ bền của dầm, biết $[\sigma] = 10\text{MN/m}^2$.
- b) Khi va chạm, mặt cắt C dịch chuyển theo phương nằm ngang là bao nhiêu?

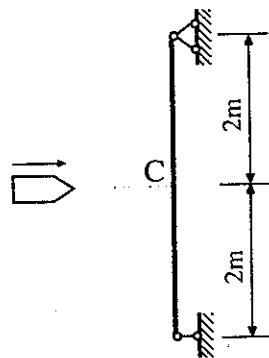


Hình 13-24B

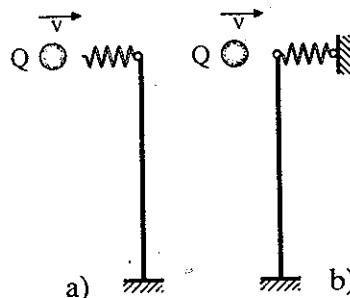
13.27*. Một vật nặng chuyển động ngang với vận tốc đều v và chạm vào đầu tự do một cột có độ cứng không đổi như trên hình vẽ. Để giảm tác dụng va chạm, người ta đệm một lò xo ở đầu công xon theo hai cách a và b. Hãy xét xem trong trường hợp nào ứng suất ở ngàm nhỏ hơn.



Hình 13-25B



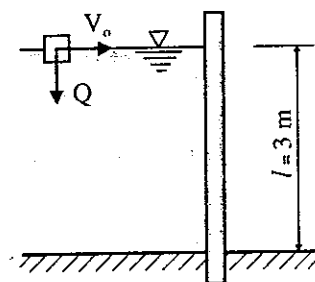
Hình 13-26B



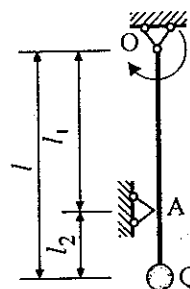
Hình 13-27B

13.28. Một trụ tròn bằng gỗ đường kính bằng 30cm được chôn chặt dưới đáy sông (có thể coi như liên kết ngàm tại đáy). Một vật nổi trọng lượng 5kN trôi theo dòng nước với vận tốc 2m/s và vào trụ.

Tính ứng suất pháp lớn nhất trong trụ khi va chạm. Biết gỗ có $E = 1,2 \cdot 10^7 \text{ kN/m}^2$. Bỏ qua trọng lượng cột.



Hình 13-28B

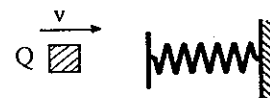


Hình 13-29B

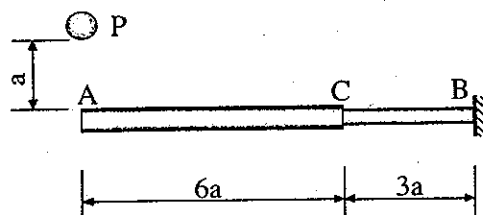
13.29*. Một vật nặng Q gắn vào đầu một thanh dài l có độ cứng chống uốn EJ quay xung quanh trục O với vận tốc n vòng/phút. Thanh bị hãm đột ngột bởi hãm A . Tính mô men uốn cực đại trong thanh khi hãm.

13.30*. Tính hệ số động trong trường hợp va chạm ngang của một vật cứng có trọng lượng $Q = 30 \text{ N}$ bay với vận tốc $v = 5 \text{ m/s}$ đến một lò xo đường kính $D = 10 \text{ cm}$, đường kính sợi lò xo $d = 1 \text{ cm}$, số vòng làm việc $n = 10$. Cho $G = 8 \cdot 10^4 \text{ MN/m}^2$. Tính với hai trường hợp:

- Không kể đến trọng lượng lò xo.
- Kể đến trọng lượng lò xo (lấy hệ số thu gọn $\mu = \frac{1}{3}$).



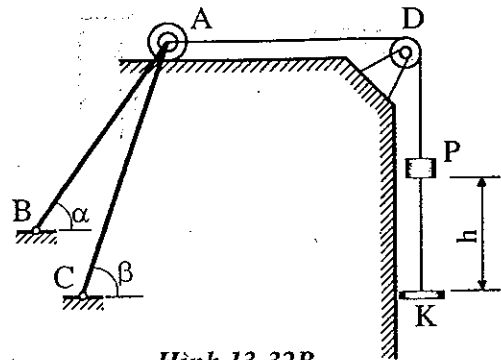
Hình 13-30B



Hình 13-31B

13.31. Một công xon AB dài $9a$, đoạn AC cứng tuyệt đối, đoạn CB cho biết có độ cứng chống uốn EJ chịu va chạm của một vật nặng P rơi từ độ cao a . Hãy xác định hệ số động của hệ. Cho biết $\frac{Pa^2}{EJ} = \frac{1}{684}$.

13.32*. Một kết cấu chịu lực như hình vẽ. Hai thanh kim loại AB (có độ cứng $\frac{EF}{4a}$) và AC (có độ cứng $\frac{EF}{3a}$) được liên kết khớp bản lề tại A. Tại đây lắp một bánh xe lăn trên mặt phẳng nằm ngang. Bánh xe được kéo bởi sợi dây mềm vắt qua ròng rọc cố định D treo đĩa K. Dây mềm có độ cứng chống kéo $\frac{E_1 F_1}{12a}$. Thanh AB và AC tạo với mặt phẳng nằm ngang các góc α và β .

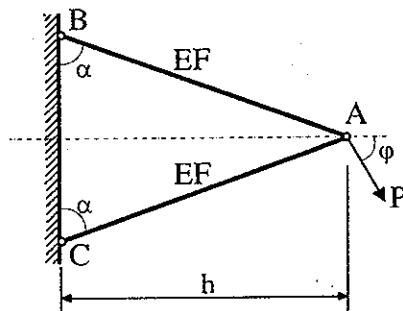


Hình 13-32B

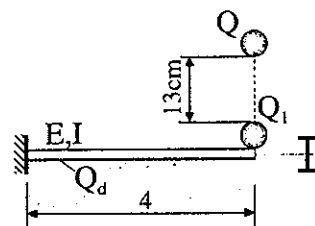
- a) Tính nội lực xuất hiện trong hai thanh kim loại và áp lực bánh xe để lên mặt lăn khi có trọng lượng P đặt tĩnh lên đĩa K.
- b) Tính hệ số động của hệ do để rơi trọng lượng P từ độ cao h . Trong trường hợp này cho $h = 721,8 \frac{Pa}{E_1 F_1}$, $\alpha = 45^\circ$, $\beta = 60^\circ$, $E_1 F_1 = \frac{EF}{160}$.

Khi tính bỏ qua lực ma sát và trọng lượng bản thân của hệ.

13.33*. Một kết cấu như hình vẽ. Nút A tiếp nhận tác động của lực P có giá trị không đổi quay đủ chậm trong mặt phẳng ABC (không gây lực quán tính cho các phần tử kết cấu). Hãy xác định giá trị góc α để diện tích mặt cắt ngang của thanh là bé nhất và bảo đảm điều kiện bền. Thanh AB và AC có cùng độ cứng EF . Các kích thước khác nhau cho trên hình vẽ.



Hình 13-33B



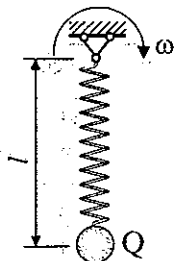
Hình 13-34B

13.34. Một công xon dài l làm bằng thép chữ I số 20, có trọng lượng là $Q_d = 1,78\text{kN}$, $E = 2.10^5\text{MN/m}^2$. Tại đầu công xon có đặt một trọng lượng $Q_1 = 0,3\text{kN}$. Một vật nặng $Q = 0,2\text{kN}$ rơi tự do từ độ cao 13cm xuống đầu công xon. Tính ứng suất lớn nhất trong côngxon.

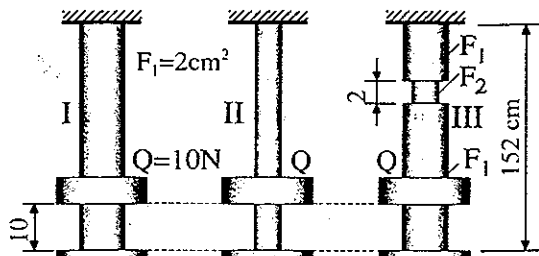
13.35. Một lò xo xoắn ốc hình trụ bước ngắn dài $l = 30\text{cm}$, bán kính vòng xoắn ốc $R = 2\text{cm}$, bán kính mặt cắt dây $r = 0,2\text{cm}$, số vòng $n_0 = 10$, treo một vật nặng $Q = 10\text{N}$ và quay trong mặt phẳng thẳng đứng quanh khớp cố định với vận tốc góc $n = 200$ vòng/phút.

Xác định ứng suất tiếp động lớn nhất τ_{max} trên mặt cắt dây lò xo và chuyển vị lớn nhất δ của vật Q. Biết mô đun trượt $G = 8 \cdot 10^6 \text{ N/cm}^2$. Bỏ qua trọng lượng lò xo.

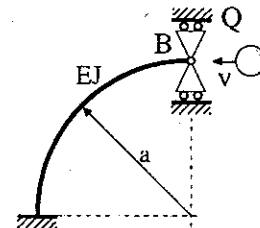
13.36. Tính và so sánh ứng suất động trong các thanh I, II, III, khi các thanh bị va chạm bởi cùng một tải trọng Q rơi từ cùng một độ cao $h = 10 \text{ cm}$, cho $E = 2 \cdot 10^6 \text{ daN/cm}^2$.



Hình 13-35B



Hình 13-36B

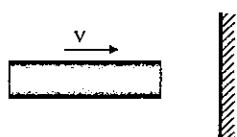


Hình 13-37B

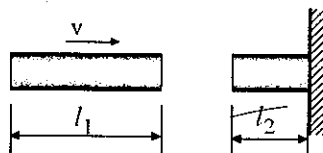
13.37. Xác định chuyển vị động của gối di động B khi vật nặng Q va chạm ngang với vận tốc v vào gối. Cho biết độ cứng chống uốn của mặt cắt thanh là EJ.

13.38*. Xác định ứng suất sinh ra trong một thanh thép ngăn chuyển động theo phương ngang với vận tốc $v = 3 \text{ m/s}$ khi va chạm vào một bức tường cứng không biến dạng. Coi biến dạng của thanh theo qui luật tuyến tính. Biết $E = 2,1 \cdot 10^7 \text{ N/cm}^2$, $\gamma = 7,85 \cdot 10^{-2} \text{ N/cm}^2$.

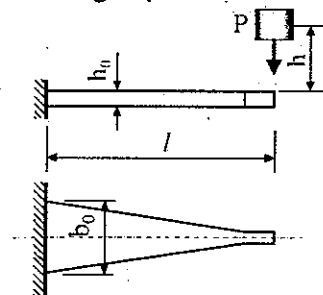
13.39*. Xác định ứng suất trong một thanh thép dài $l_1 = 8 \text{ cm}$ chuyển động ngang với vận tốc $v = 3 \text{ m/s}$ khi va chạm vào một thanh thép ngắn $l_2 = 2 \text{ cm}$ có cùng mặt cắt.



Hình 13-38B



Hình 13-39B



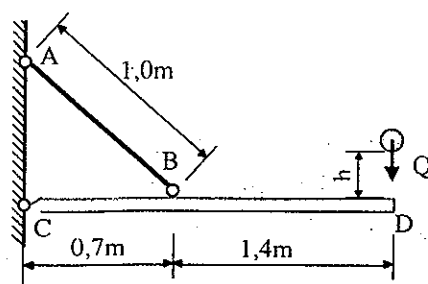
Hình 13-40B

13.40*. Một công xon có mặt cắt thay đổi như hình vẽ, chịu va chạm bởi một trọng lượng $P = 200 \text{ N}$ rơi từ độ cao $h = 20 \text{ cm}$.

Tính độ võng của đầu côngxon và ứng suất lớn nhất trong thanh khi xét tới trọng lượng bản thân của thanh. Cho biết: $l = 1 \text{ m}$, $h_0 = 2 \text{ cm}$, $b_0 = 5 \text{ cm}$, $E = 2 \cdot 10^7 \text{ N/cm}^2$, $\gamma = 7,85 \cdot 10^{-2} \text{ N/cm}^3$.

13.41. Xác định chiều cao rơi h theo điều kiện bền của thanh AB.

Biết thanh AB có diện tích mặt cắt ngang $F = 2 \text{ cm}^2$, $E = 2 \cdot 10^{11} \text{ N/m}^2$, $[\sigma] = 160 \text{ MN/m}^2$. Thanh CD coi như tuyệt đối cứng.



Hình 13-41B



Giáo trình cơ kết cấu

CHƯƠNG : MỞ ĐẦU.

1. Nhiệm vụ và đối tượng môn học:

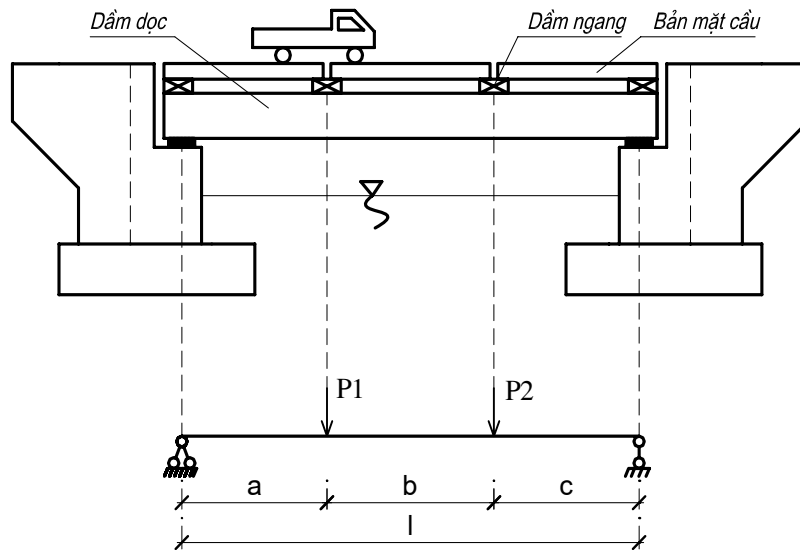
- **Định nghĩa kết cấu:** Kết cấu là một hay nhiều cấu kiện được nối ghép với nhau theo những quy luật nhất định, chịu được sự tác dụng của các tác nhân bên ngoài như tải trọng, nhiệt độ thay đổi và chuyển vị cưỡng bức.
- **Nhiệm vụ môn học:** Là một môn khoa học chuyên nghiên cứu về nguyên lý, phương pháp tính nội lực và chuyển vị của kết cấu. Đảm bảo cho kết cấu có đủ cường độ, độ cứng và độ ổn định trong quá trình khai thác, không bị phá hoại.
- **Đối tượng nghiên cứu** của môn học rất phong phú và đa dạng. Đối với ngành xây dựng Công trình ta chủ yếu nghiên cứu hệ thanh.
- So với môn học SBVL thì cả hai môn học đều có chung một nội dung nhưng phạm vi nghiên cứu thì khác nhau. SBVL nghiên cứu cách tính độ bền, độ cứng và độ ổn định của từng cấu kiện riêng rẽ. Còn Cơ học kết cấu nghiên cứu toàn bộ công trình gồm nhiều cấu kiện riêng rẽ liên kết với nhau tạo nên một kết cấu có đủ khả năng chịu lực.
- **Trong thực tế ta thường gặp hai bài toán:**
- **Bài toán 1:** Bài toán kiểm tra: Khi đã biết rõ hình dạng, kích thước của kết cấu cũng như biết trước các nguyên nhân tác dụng bên ngoài. Ta phải xác định trạng thái nội lực và biến dạng của hệ nhằm kiểm tra xem công trình có đảm bảo đủ bền, đủ cứng và ổn định hay không.
- **Bài toán 2:** Bài toán thiết kế: Tức là phải xác định hình dáng, kích thước của công trình một cách hợp lý để công trình có đủ điều kiện bền, điều kiện cứng và ổn định dưới tác dụng của nhân tố bên ngoài.

2. Sơ đồ tính của kết cấu:

- Sơ đồ tính của kết cấu là hình ảnh đơn giản hoá mà vẫn đảm bảo phản ánh được sát với sự làm việc của kết cấu .
- Trong thực tế, để chuyển công trình thực tế về sơ đồ tính của nó ta cần thực hiện theo hai bước biến đổi .
- **Bước 1:** Chuyển Công trình thực tế về sơ đồ của Công trình theo nguyên tắc sau:

- Thay các thanh bằng đường trục, thay các bản hoặc vỏ bằng các mặt trung gian.
 - Thay các tiết diện bằng các đặc trưng hình học của nó như : Diện tích F và mô men quán tính A để tính toán .
 - Thay các thiết bị tựa bằng các liên kết tựa lý tưởng.
 - Mỗi liên kết giữa các đầu thanh quy về hai dạng: Khớp và Nối cứng.
 - Đưa tải trọng tác dụng về trục của nó dưới dạng ba loại chính là: Tải trọng tập trung , tải trọng phân bố và mô men tập trung .
- **Bước 2:** Chuyển Sơ đồ của Công trình về Sơ đồ tính .

Ví dụ 1: Sơ đồ tính của cầu dầm giản đơn.



➤ **Kết luận:** Lựa chọn Sơ đồ tính là công việc rất phức tạp và đa dạng, một Công trình có thể có nhiều Sơ đồ tính nhưng sẽ có một Sơ đồ tính hợp lý nhất.

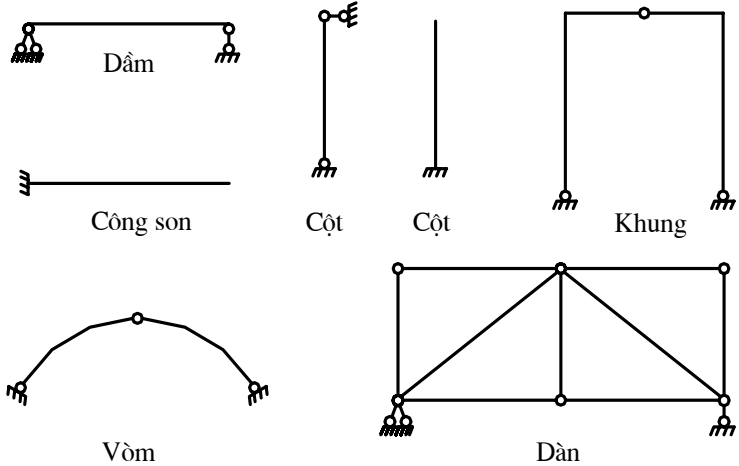
3. Phân loại kết cấu: Gồm các hình thức phân loại:

a. Phân loại theo cấu tạo trong không gian :

- Kết cấu hệ thanh: Hệ một thanh(Dầm cột) và Hệ nhiều thanh(Vòm , khung, dàn, dầm ghép .)
- Kết cấu vỏ mỏng .
- Kết cấu đặc.

b. Phân loại theo sự nối tiếp giữa các thanh :

- Dàn khớp.
- Dầm.
- Khung.
- Vòm
- Hệ liên hợp giữa dầm và dàn...



c. Phân loại theo phản lực gối :

- Hệ có lực đẩy ngang: Ví dụ như vòm, khung.
- Hệ không có lực đẩy ngang. Ví dụ như Dầm, dàn.

d. Phân loại theo phương pháp tính:

- Kết cấu tĩnh định.
- Kết cấu siêu tĩnh.

4. Phân loại liên kết:

- **Ngàm:** Khi giải phóng liên kết ngàm sẽ có ba thành phần phản lực: R, H, M do ngàm ngăn cản sự dịch chuyển của kết cấu theo cả 3 phương: Thẳng đứng, nằm ngang và chuyển vị góc quay.
- **Gối cố định:** Khi giải phóng liên kết Gối cố định sẽ có hai thành phần phản lực: R, H do Gối cố định ngăn cản sự dịch chuyển của kết cấu theo 2 phương: Thẳng đứng, nằm ngang.
- **Gối di động:** Khi giải phóng liên kết Gối di động sẽ có một thành phần phản lực: R. do Gối di động ngăn cản sự dịch chuyển của kết cấu theo 1 phương của gối di động.
- **Ngàm trượt:** Khi giải phóng liên kết Ngàm trượt sẽ có hai thành phần phản lực: M, H do Ngàm trượt ngăn cản sự dịch chuyển của kết cấu theo 1 phương của gối di động và ngăn cản chuyển vị góc xoay.

Loại liên kết	Liên kết	Phản lực liên kết
Ngàm		
Gối cố định		
Gối di động		
Ngàm trượt		
Khớp trung gian		
Khớp nối đất		
Liên kết đơn		
Liên kết đơn		

5. Các Giả thiết trong Cơ học kết cấu - Nguyên lý cộng tác dụng:

a. Các Giả thiết:

- Giả thiết vật liệu là đàn hồi tuyệt đối và tuân theo Định luật Hooke.
- Giả thiết biến dạng và chuyển vị trong hệ rất nhỏ. Sau khi chịu tác dụng của ngoại lực ta vẫn dùng sơ đồ ban đầu để tính .

b. Nguyên lý cộng tác dụng:

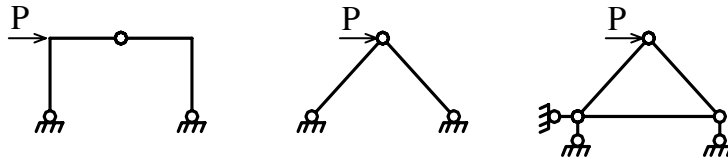
Phát biểu nguyên lý: Một đại lượng nào đó (Phản lực, nội lực, chuyển vị ...) do một số nguyên nhân (Ngoại lực, nhiệt độ thay đổi, chuyển vị cưỡng bức ...) đồng thời tác dụng lên kết cấu gây ra được xem như tổng đại số hay tổng hình học những giá trị thành phần của đại lượng đó do từng nguyên nhân tác dụng riêng rẽ gây ra.

CHƯƠNG 1: PHÂN TÍCH CẤU TẠO HÌNH HỌC CỦA KẾT CẤU.

1.1: MỤC ĐÍCH VÀ CÁC KHÁI NIỆM.

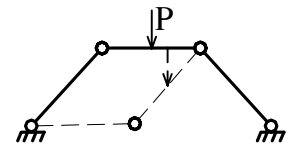
1. Hệ không biến hình:

Định nghĩa: Hệ không biến hình là hệ khi chịu tác dụng của tải trọng vẫn giữ nguyên được hình dạng hình học ban đầu của nó nếu ta xem biến dạng đàn hồi của kết cấu rất nhỏ hoặc xem các cấu kiện là tuyệt đối cứng.



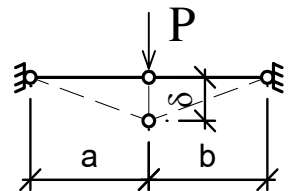
2. Hệ biến hình:

Định nghĩa: Hệ không biến hình là hệ khi chịu tác dụng của tải trọng sẽ thay đổi hình dạng hình học ban đầu.



3. Hệ biến hình tức thời:

Định nghĩa: Là hệ khi chịu tác dụng của tải trọng sẽ thay đổi hình dạng hình học vô cùng bé sau đó hệ sẽ chuyển thành hệ không biến hình.



4. Mục đích :

Mục đích của Chương này là nhằm trang bị các kiến thức:

- Để phân biệt kết cấu có biến dạng hình học hay không.
- Thiết kế Tạo kết cấu mới....

1.2. BẬC TỰ DO VÀ CÁC LOẠI LIÊN KẾT.

1. Định nghĩa:

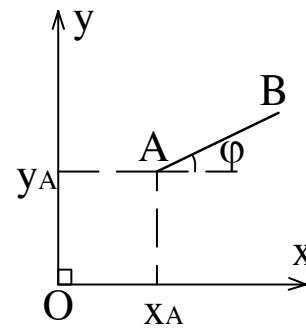
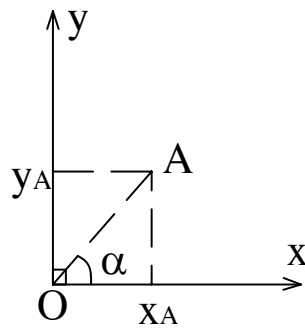
Bậc tự do là các thông số hình học có thể biến đổi một cách độc lập để xác định vị trí của vật trong hệ toạ độ.

2. Bậc tự do của một điểm trong mặt phẳng:

Một điểm trong mặt phẳng có hai bậc tự do.

3. Bậc tự do của một vật trong mặt phẳng:

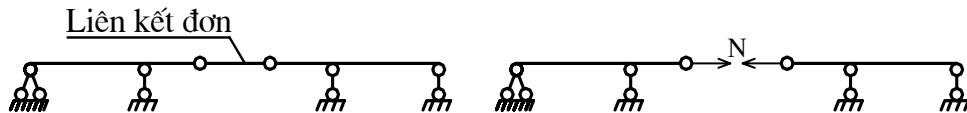
Một vật trong mặt phẳng có ba bậc tự do.



4. Các loại liên kết:

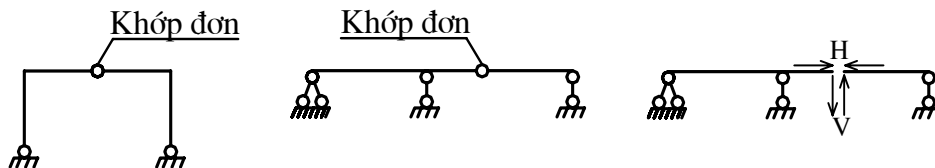
a. Liên kết đơn: Liên kết đơn là một thanh có hai đầu khớp.

- Một Liên kết đơn chỉ khử được một bậc tự do.

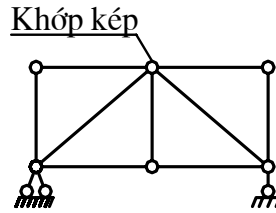


b. Liên kết khớp:

- Khớp đơn: Nối hai miếng cứng. Một khớp đơn khử hai bậc tự do.



- Khớp kép: Nối nhiều miếng cứng.



- Độ phức tạp của khớp kép tính theo công thức:

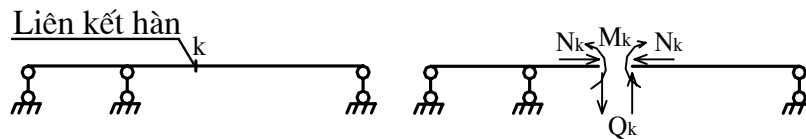
$$P = n - 1$$

Trong đó: n là số tấm cứng.

Một khớp kép khử : $2(n-1)$ bậc tự do.

c. Liên kết hàn:

Một Liên kết hàn khử ba bậc tự do.



5. Công thức tính Bậc tự do của kết cấu:

a. Công thức tổng quát :

- **Kết cấu có nối đất :**

$$W = 3T - 2C - L_0$$

Trong đó :

W : Bậc tự do.

T : Số tấm cứng.

C : Số khớp đơn.

L₀ : Số Liên kết đơn nối với đất.

- **Kết cấu không nối đất :**

Do một tấm cứng chỉ cần 3 Liên kết để nối với đất là đủ nên trong trường hợp này: L₀ = 3.

$$V = 3T - 2C - 3$$

b. Công thức tính bậc tự do của dàn:

- **Kết cấu có nối đất :**

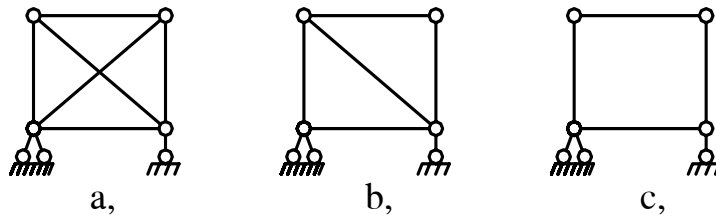
$$W = 2D - L - L_o.$$

- Trong đó :**
- W : Bậc tự do.
 - D : Số tiết điểm của dàn.
 - L : Số thanh trong dàn.
 - L_o : Số Liên kết đơn nối với đất.

• **Kết cấu không nối đất :**

$$V = 2D - L - 3.$$

c. **Một số ví dụ:** Tính bậc tự do của các kết cấu sau:



• **Kết cấu dàn có nối đất :**

$$W = 2D - L - L_o.$$

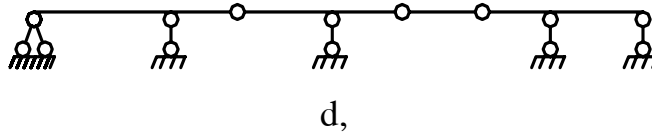
a, $W = 2.4 - 6 - 3 = -1;$

b, $W = 2.4 - 5 - 3 = 0;$

c, $W = 2.4 - 4 - 3 = 1;$

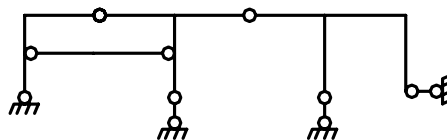
d, $W = 3T - 2C - L_o.$

$$W = 3.4 - 2.3 - 6 = 0;$$



e, $W = 3T - 2C - L_o.$

$$W = 3.4 - 2.4 - 5 = -1;$$



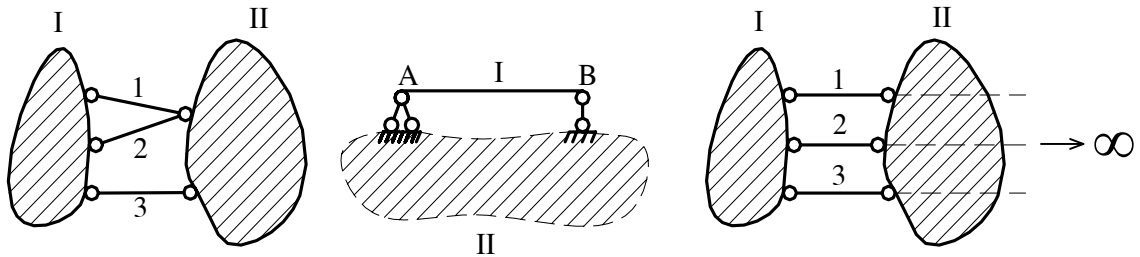
e,

1.3. CÁC QUY LUẬT CẤU TẠO NÊN KẾT CẤU KHÔNG BIẾN HÌNH.

1. Quy luật 1:

• **Phát biểu:** Hai tấm cứng nối với nhau bởi ba Liên kết không giao nhau tại một điểm thì tạo thành kết cấu (tấm cứng mới) không biến dạng hình học.

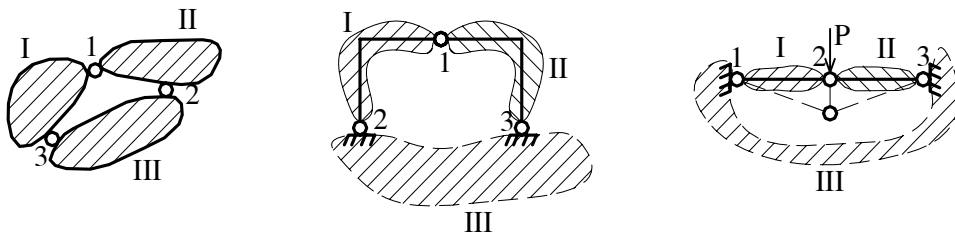
• **Hình vẽ :**



2. Quy luật 2:

• **Phát biểu:** Ba tấm cứng nối với nhau bởi ba khớp không cùng nằm trên một đường thẳng thì tạo thành kết cấu (tấm cứng mới) không biến dạng hình học.

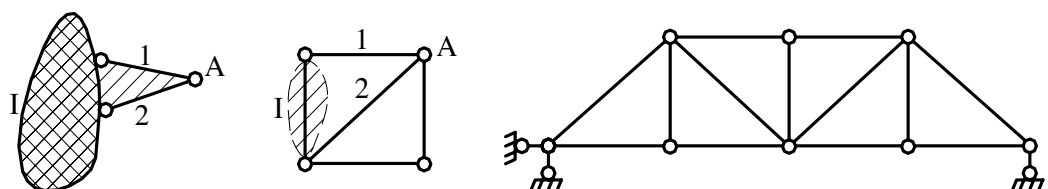
• **Hình vẽ :**



3. Quy luật 3 (Quy luật phát triển tấm cứng).

• **Phát biểu:** Một điểm nối với một tấm cứng bằng hai liên kết đơn không cùng nằm trên một đường thẳng thì tạo thành kết cấu (tấm cứng mới) không biến dạng hình học.

• **Hình vẽ :**



1.4. CÁC VÍ DỤ ÁP DỤNG.

Mục đích của khảo sát cấu tạo hình học của kết cấu là xem kết cấu là biến dạng hình học hay không.

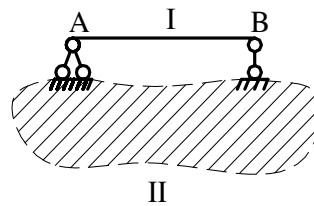
Như vậy một kết cấu không biến dạng hình học cần phải có hai điều kiện:

- **Điều kiện cần:** Độ tự do của kết cấu : $W \leq 0$. (Đủ hoặc thừa liên kết).
- **Điều kiện đủ :** Cấu tạo của kết cấu phải phù hợp với các quy luật cấu tạo nên kết cấu không biến hình.

Vậy để phân tích cấu tạo hình học của một kết cấu ta thực hiện theo hai bước:

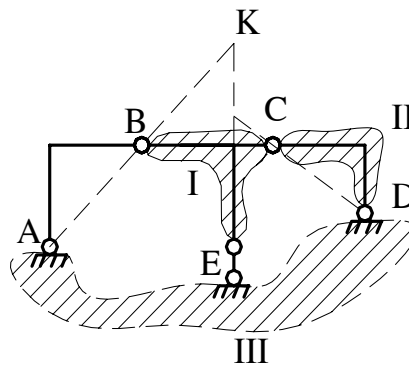
- Xác định bậc tự do: W .
- Phân tích cấu tạo hình học của kết cấu tức là xem kết cấu có phù hợp với các quy luật cấu tạo nên kết cấu không.

1. Ví dụ 1: Khảo sát cấu tạo hình học của kết cấu sau:



- Xác định bậc tự do: $W = 3T - 2C - L_0 = 0 \Rightarrow$ Kết cấu đủ Liên kết.
- Phân tích cấu tạo hình học: Dầm AB là một tấm cứng nối với đất là tấm cứng thứ 2 bằng ba liên kết đơn (Tại A có 2 liên kết đơn, tại B có một Liên kết đơn) không đồng quy tại một điểm. Vậy theo quy luật 1 thì kết cấu là không biến dạng hình học.

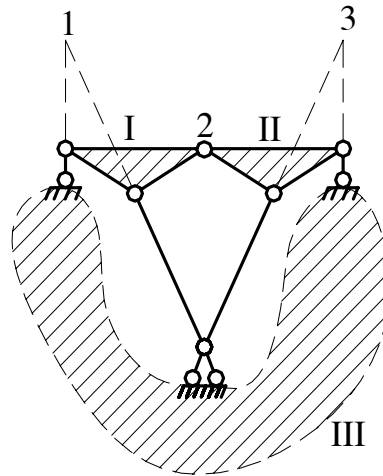
2. Ví dụ 2: Khảo sát cấu tạo hình học của kết cấu sau:



- Xác định bậc tự do: $W = 3T - 2C - L_o = 3.3 - 2.2 - 5 = 0$
 => Kết cấu đủ Liên kết.

- Phân tích cấu tạo hình học: Ba tấm cứng CD, BCE và trái đất nối với nhau từng đôi một bởi 3 khớp đơn không thẳng hàng K, C, D. Vậy theo quy luật 2 thì kết cấu là không biến dạng hình học.

2. Ví dụ 2: Khảo sát cấu tạo hình học của kết cấu sau:



- Xác định bậc tự do: $W = 2C - T - L_o = 2.6 - 8 - 4 = 0$
 => Kết cấu đủ Liên kết.

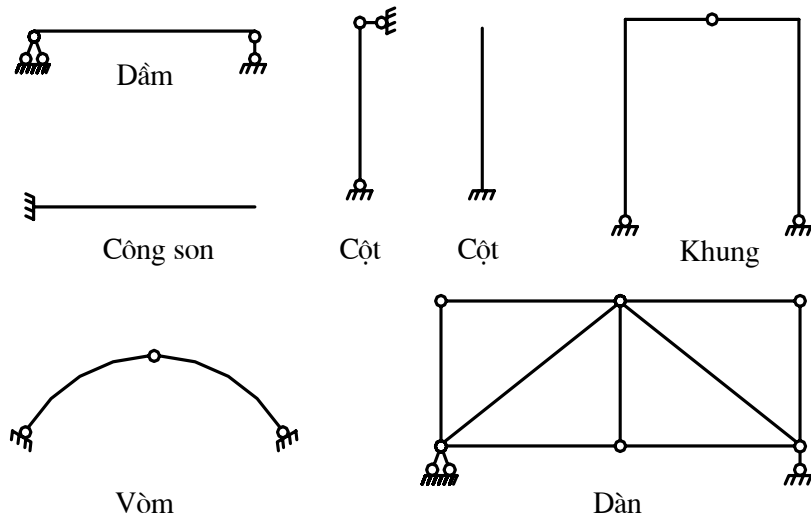
- Phân tích cấu tạo hình học: Ba tấm cứng I, II và trái đất nối với nhau từng đôi một bởi 3 khớp đơn không thẳng hàng 1, 2, 3. Vậy theo quy luật 2 thì kết cấu là không biến dạng hình học.

CHƯƠNG II: TÍNH NỘI LỰC CỦA KẾT CẤU PHẪNG TĨNH ĐỊNH CHỊU TÁC DỤNG CỦA TẢI TRỌNG TĨNH.

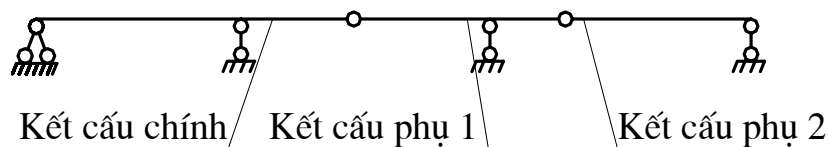
2.1. TÍNH CHẤT CHỊU LỰC CỦA KẾT CẤU TĨNH ĐỊNH VÀ PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH NỘI LỰC.

1. Khái niệm kết cấu tĩnh định.

- Kết cấu tĩnh định là kết cấu phải đảm bảo hai điều kiện:
 - Bậc tự do: $W=0$.
 - Không biến hình .



- Kết cấu tĩnh định có thể là một bộ phận (Dầm giản đơn, Dầm nút thừa hay công son, cột) có thể gồm nhiều bộ phận ghép lại với nhau trong đó có kết cấu chính và kết cấu phụ thuộc.
 - Kết cấu chính là kết cấu không biến hình có thể tồn tại độc lập.
 - Kết cấu phụ thuộc là kết cấu phải dựa vào kết cấu khác mới đứng vững



- Để tính và vẽ biểu đồ nội lực của kết cấu tĩnh định ta chỉ cần dùng 3 phương trình cân bằng tĩnh học:

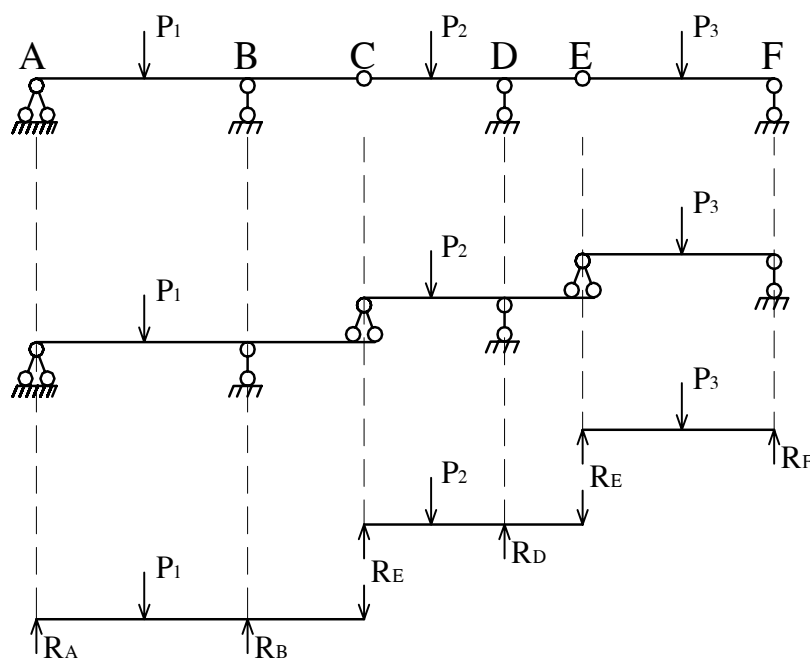
$$\begin{cases} \sum X = 0 \\ \sum Y = 0 \\ \sum m_i = 0 \end{cases}$$

2. Tính chất chịu lực của kết cấu tĩnh định:

a. Đặc điểm 1:

- Nếu kết cấu tĩnh định gồm nhiều bộ phận hợp thành trong đó có bộ phận chính và bộ phận phụ thuộc thì:
 - Khi lực tác dụng lên bộ phận chính thì chỉ bộ phận chính có nội lực còn bộ phận phụ thuộc không có nội lực.
 - Khi lực tác dụng lên bộ phận phụ thuộc thì cả bộ phận chính và bộ phận phụ thuộc có nội lực.

Ví dụ: Xét kết cấu như trên hình vẽ.



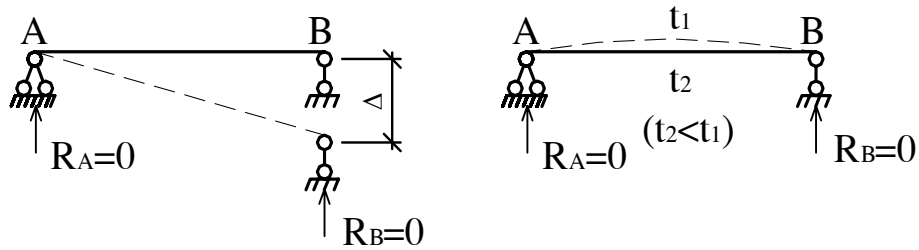
Ta nhận thấy:

- ABC là bộ phận chính.
- CDE là bộ phận phụ của ABC.

- EF là bộ phận phụ của CDE.
- Nếu chỉ có lực P_1 thì bộ phận CDE và EF không có nội lực.
- Nếu chỉ có lực P_2 thì cả bộ phận CDE và ABC có nội lực, còn EF không có nội lực.
- Nếu chỉ có lực P_3 thì cả 3 bộ phận EF, CDE và ABC có nội lực.

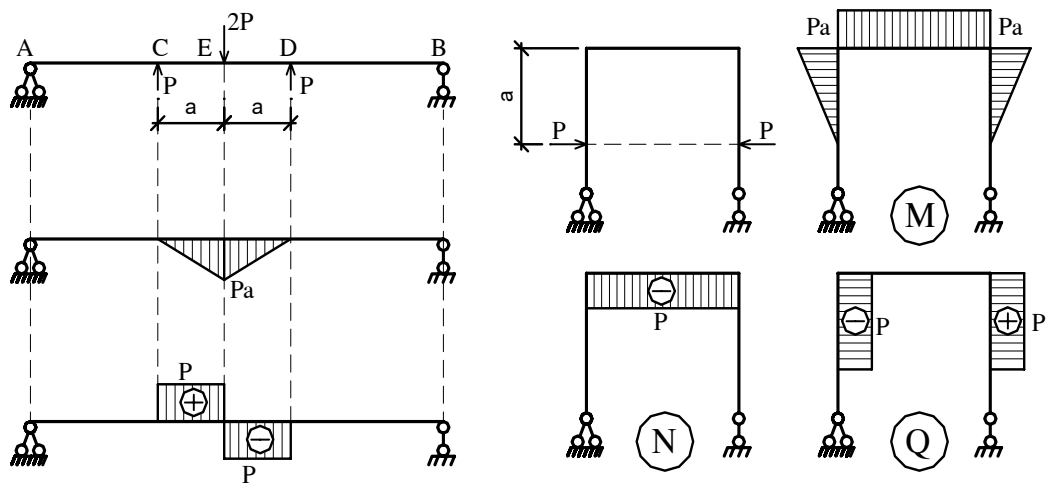
b. Đặc điểm 2:

Dưới tác dụng của nhiệt độ thay đổi và chuyển vị cưỡng bức thì kết cấu tĩnh định chỉ bị biến dạng mà không phát sinh nội lực.



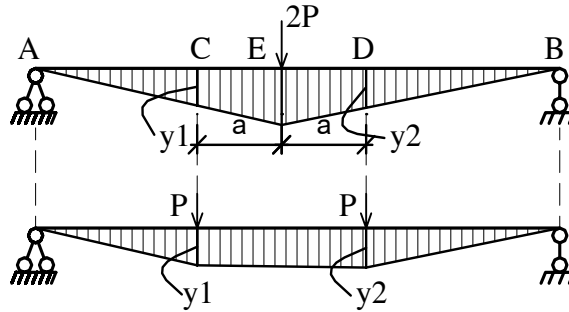
c. Đặc điểm 3:

Nếu có một hệ lực cân bằng tác dụng lên một bộ phận không biến dạng hình học của kết cấu tĩnh định thì chỉ có bộ phận đó phát sinh nội lực còn các bộ phận khác không có nội lực.



d. Đặc điểm 4:

Khi trên một bộ phận không biến dạng hình học của kết cấu có lực tác dụng nếu ta thay lực đó bằng một hệ lực tương đương thì nội lực trong bộ phận đó sẽ thay đổi còn các bộ phận khác không thay đổi.



e. Đặc điểm 5:

Nếu ta thay đổi cấu tạo của một bộ phận không biến dạng hình học nào đó trong kết cấu thì nội lực trong bộ phận ấy sẽ thay đổi còn các bộ phận khác nội lực không thay đổi.

3. Phương pháp xác định nội lực trong kết cấu tĩnh định :

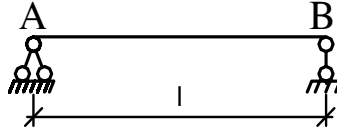
Để xác định nội lực trong kết cấu tĩnh định ta chỉ cần sử dụng 3 phương trình cân bằng tĩnh học cơ bản.

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum X = 0 \\ \sum Y = 0 \\ \sum m_i = 0 \end{array} \right.$$

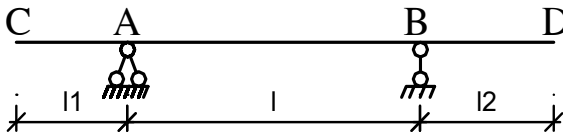
2.2. TÍNH VÀ VẼ CÁC BIỂU ĐỒ NỘI LỰC CỦA DẦM PHẪNG TĨNH ĐỊNH .

1. Phân loại Dầm phẳng tĩnh định:

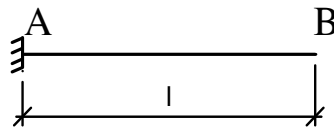
a. Dầm giản đơn:



b. Dầm mút thừa:



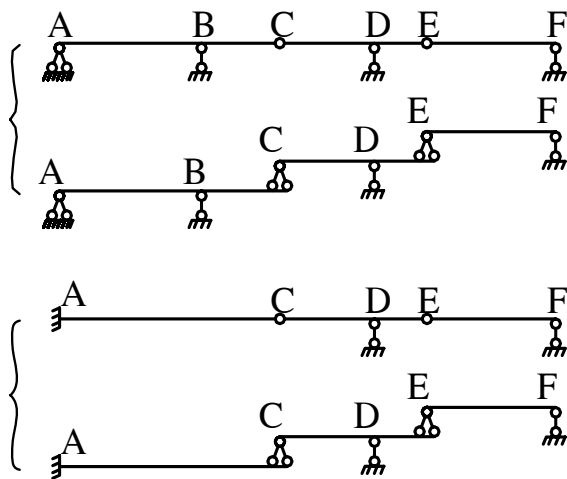
c. Dầm công son:



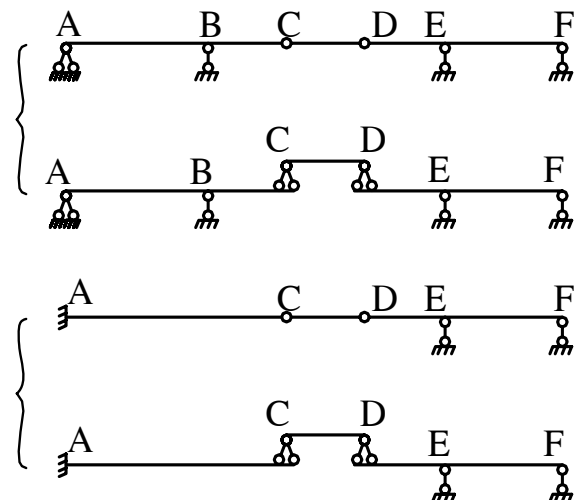
d. Dầm tĩnh định nhiều nhịp:

Dầm tĩnh định nhiều nhịp là Dầm được cấu tạo bởi các Dầm giản đơn, Dầm mút thừa hoặc Dầm công son và được nối với nhau bởi các khớp trong đó có bộ phận chính và bộ phận phụ thuộc.

Loại 1



Loại 2



2. Tính và vẽ các biểu đồ nội lực của Dầm tĩnh định .

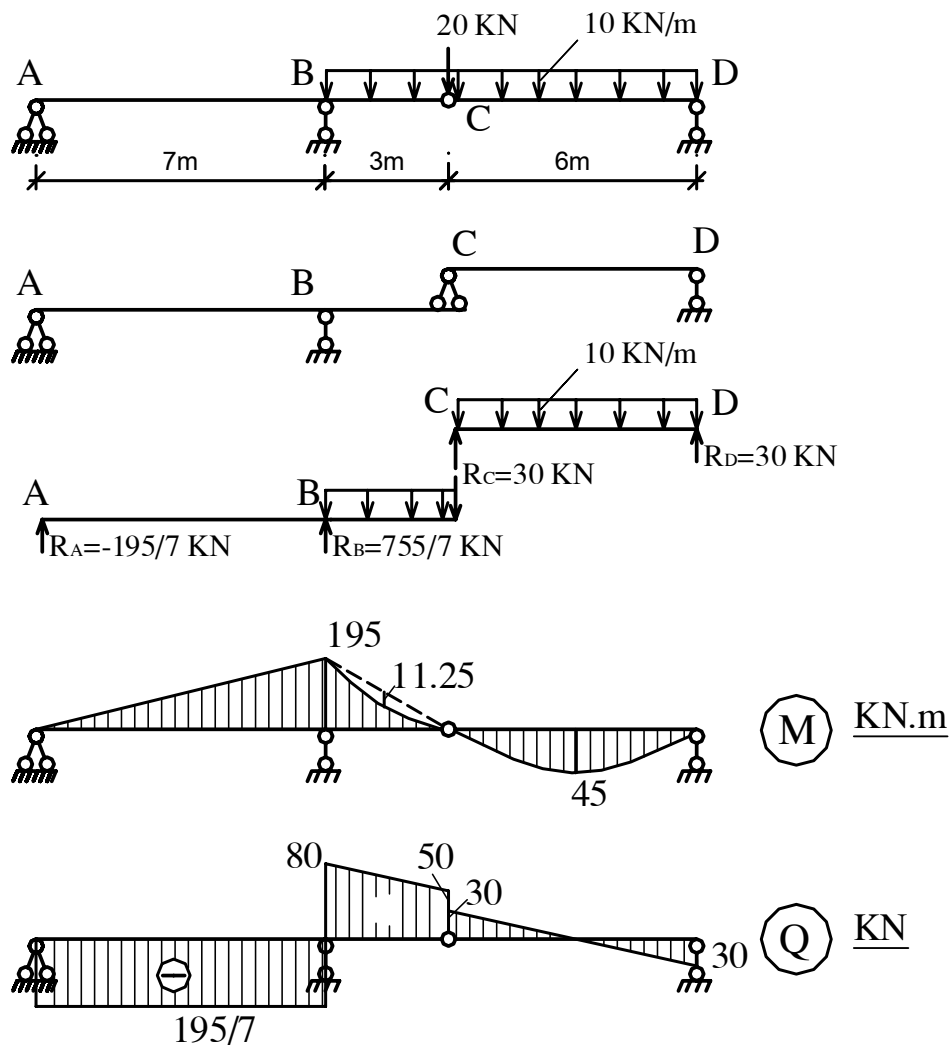
Thực hiện theo trình tự sau:

- **Bước 1:** Phân tích được quan hệ giữa các đoạn dầm xem Dầm nào là Dầm chính Dầm nào là Dầm phụ thuộc.

-**Bước 2:** Tính các phản lực của các đoạn dầm phụ thuộc trước sau đó truyền phản lực đó xuống Dầm chính thông qua các Liên kết trung gian. (Khớp hoặc liên kết đơn). Tiếp đó ta tính các phản lực trên Dầm chính.

- **Bước 3:** Vẽ các biểu đồ nội lực cho từng đoạn dầm riêng lẻ sau đó ghép các biểu đồ đó lại với nhau ta được biểu đồ nội lực của toàn Dầm .

3. Ví dụ1: Hãy tính và vẽ biểu đồ mô men, lực cắt của kết cấu sau:



Giải

• **Bước 1:** Phân tích được quan hệ giữa các đoạn dầm :

Ta thấy nếu bỏ khớp C thì dầm ABC vẫn không biến hình còn Dầm CD bị biến hình. Vậy Dầm ABC là Dầm chính còn CD là Dầm Phụ thuộc.

• **Bước 2: Tính các phản lực của các đoạn dầm theo trình tự:** Dầm Phụ thuộc trước, Dầm chính sau. Các phản lực được tính và ghi trên hình vẽ.

• **Bước 3: Vẽ các biểu đồ nội lực cho từng đoạn dầm .**

Đoạn CD: Xét mặt cắt 1-1 cách C đoạn z ($0 \leq z \leq 6m$)

Xét cân bằng phần Dầm bên trái mặt cắt 1-1:

$$\sum m_z = 0 \Rightarrow M_z - R_c.z + \frac{10.z^2}{2} = 0$$

$$\Rightarrow M_z = z(R_c - 5.z)$$

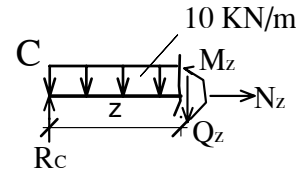
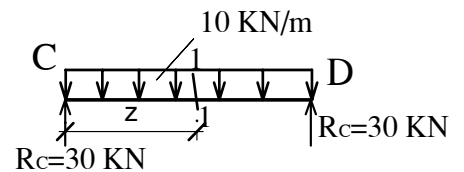
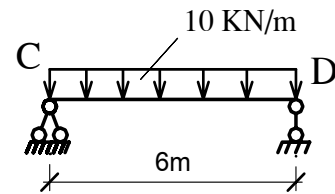
$$\sum Y = 0 \Rightarrow R_c - Q_z - 10.z = 0$$

$$\Rightarrow Q_z = R_c - 10z$$

- Tại C: $z=0 \Rightarrow M_z = 0; Q_z = 20 \text{ KN}$.

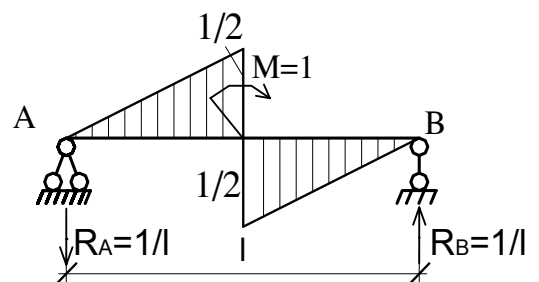
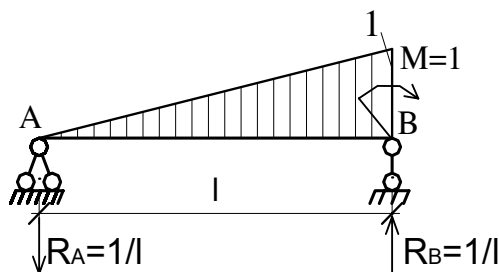
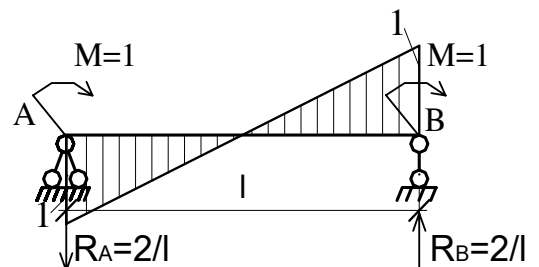
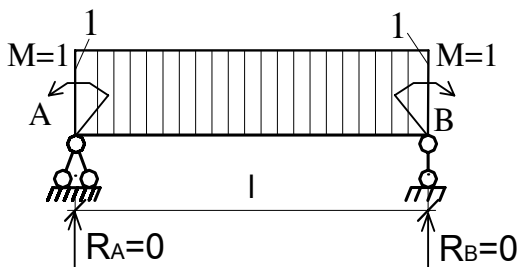
- Tại D: $z=6m \Rightarrow M_z = 0 \text{ KN.m}; Q_z = -30 \text{ KN}$.

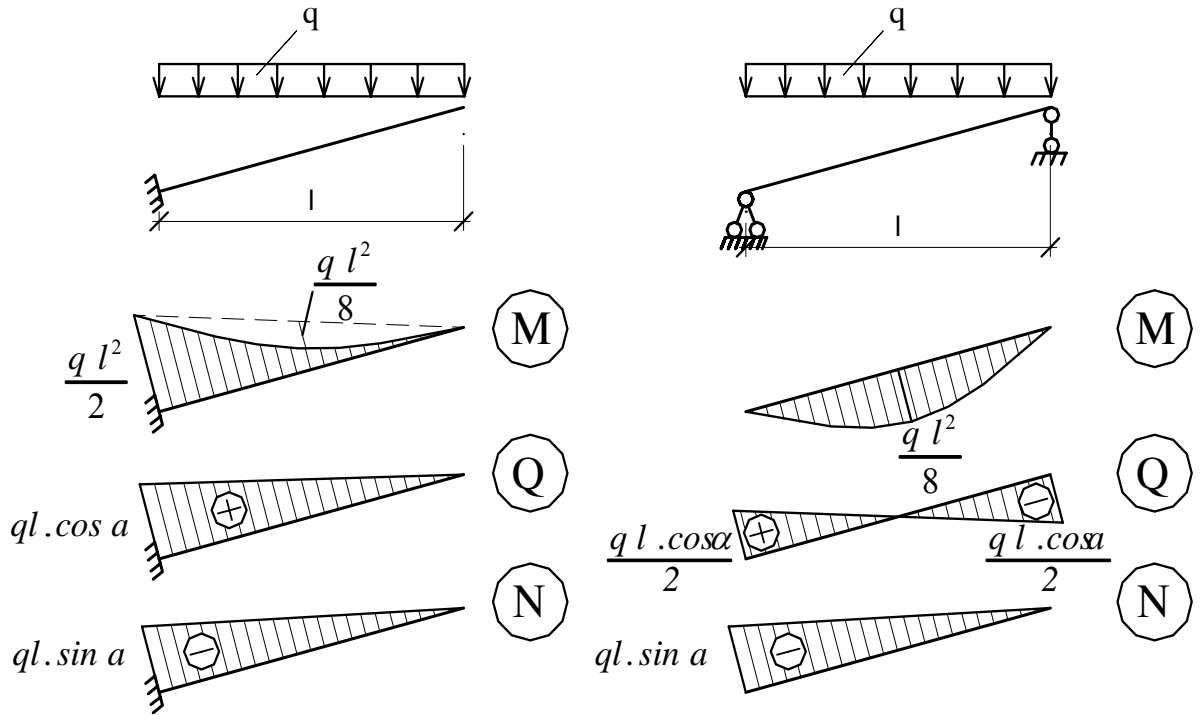
- Điểm cực trị: $z = 3m \Rightarrow M_z = 45 \text{ KN.m}$;



Các đoạn Dầm còn lại ta vẽ tương tự.

Ví dụ 2: Vẽ nhanh các biểu đồ nội lực sau:





3. Nhận xét:

Từ các ví dụ trên ta thấy :

- 1) Biểu đồ mô men bao giờ cũng được vẽ về phía thớ chịu kéo của thanh.
- 2) Mô men tại khớp bằng không. Nếu tại mặt cắt sát khớp có mô men ngoại lực tác dụng thì mô men nội lực tại vị trí đó cũng bằng mô men ngoại lực.
- 3) Trên đoạn thanh có trục thanh là thẳng nếu không có ngoại lực tác dụng thì biểu đồ mô men sẽ biến thiên theo đường thẳng, nếu trên đó có tải trọng rải đều tác dụng thì biểu đồ mô men sẽ biến thiên theo quy luật Parabol bậc 2.
- 4) Mô men tại một mặt cắt nào đó luôn cân bằng và sẽ bằng tổng mô men của các lực thuộc nửa bên phải hay bên trái của mặt cắt đó gây ra.
- 5) Khi vẽ biểu đồ nội lực không nhất thiết phải xác định tất cả các phản lực tại các gối tựa mà ta chỉ cần tính các phản lực cần thiết phục vụ cho việc vẽ biểu đồ.
- 6) Biểu đồ lực cắt có thể vẽ theo 2 cách :

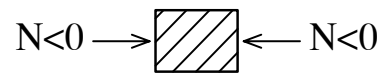
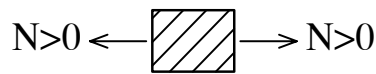
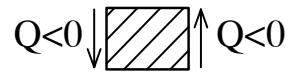
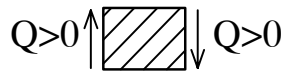
Cách 1: Vẽ dựa vào các phản lực gối đã tính.

Cách 2: Vẽ thông qua biểu đồ mô men đã vẽ được dựa vào quan hệ giữa mô men và lực cắt: Đạo hàm mô men sẽ cho ta lực cắt.

7) Biểu đồ mô men luôn vẽ về phía thớ căng của thanh nên không cần có dấu.

Biểu đồ lực cắt nhất thiết phải có dấu theo quy ước trong môn học SBVL tức là:

- Lực cắt làm phân tử quay cùng chiều Kim đồng hồ là lực cắt +.
- Lực cắt làm phân tử quay ngược chiều Kim đồng hồ là lực cắt -.
- Lực dọc là lực kéo sẽ là +.
- Lực dọc là lực nén sẽ là -.

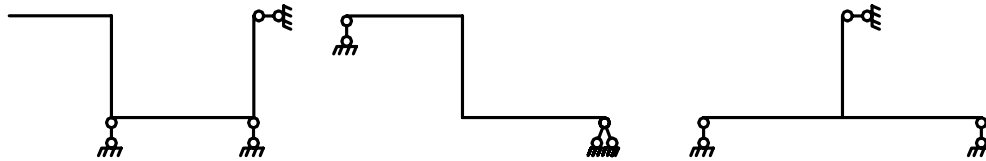


2.2. TÍNH VÀ VẼ CÁC BIỂU ĐỒ NỘI LỰC CỦA KHUNG PHẪNG TĨNH ĐỊNH .

1. Phân loại khung phẳng tĩnh định:

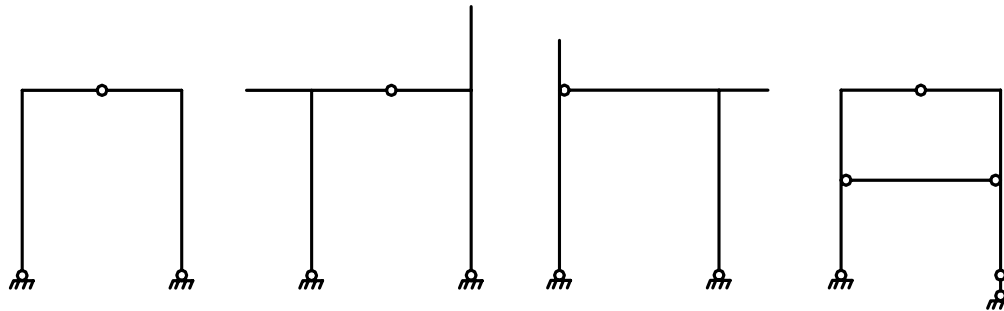
a. Khung giản đơn:

Khung giản đơn là khung được cấu tạo bởi một thanh gãy khúc.



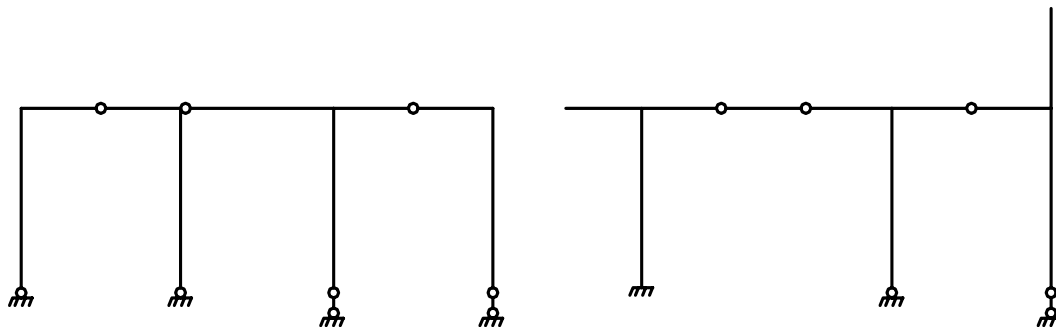
b. Khung ba khớp:

Khung ba khớp là khung được cấu tạo bởi hai thanh được nối với nhau và nối với đất bằng 3 khớp đơn không thẳng hàng.



c. Khung ghép:

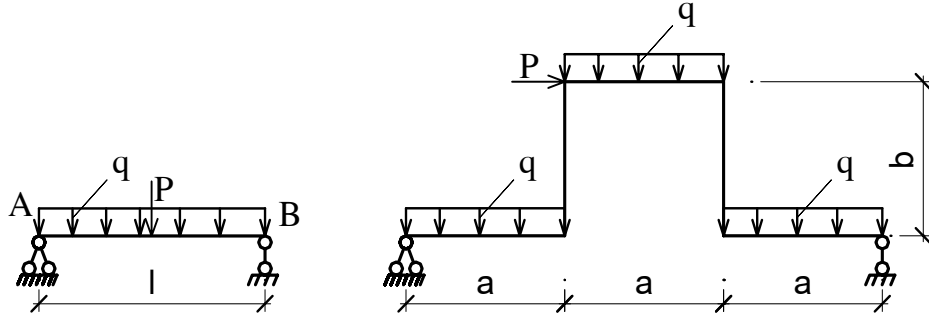
Khung ghép là khung được cấu tạo gồm nhiều bộ phận trong đó có bộ phận chính và bộ phận phụ thuộc.



2. Cách Tính và vẽ các biểu đồ nội lực của khung phẳng tĩnh định .

a. So sánh về mặt cấu tạo và phương thức chịu lực giữa dầm phẳng tĩnh định và khung phẳng tĩnh định :

- Xét hai kết cấu sau:



• Ta thấy về mặt cấu tạo thì khung giản đơn được cấu tạo từ một thanh gãy khúc còn dầm giản đơn là thanh thẳng. Vậy Dầm giản đơn là trường hợp đặc biệt của khung giản đơn.

• Về mặt chịu lực:

- Về lý thuyết thì cả Dầm và khung đều chịu lực theo hai phương: Thẳng đứng và ngang.

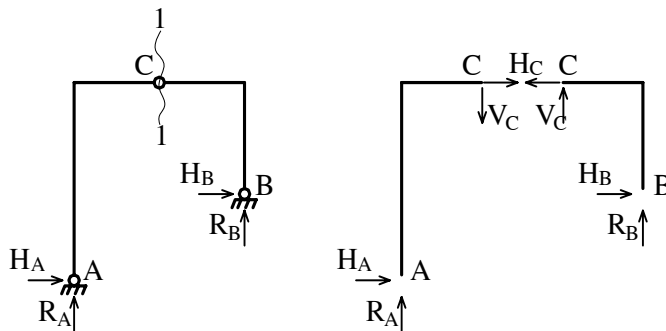
- Trong thực tế thì Dầm chủ yếu chịu lực theo phương thẳng đứng còn khung thì chịu lực theo cả hai phương.

b. Cách Tính và vẽ các biểu đồ nội lực của khung phẳng tĩnh định .

Qua việc phân tích so sánh kết cấu Dầm và khung ở trên ta rút ra kết luận:

Phương pháp tính khung tĩnh định và Dầm tĩnh định hoàn toàn giống nhau. Tuy nhiên đối với khung ba khớp ta phải thực hiện theo trình tự tính toán sau:

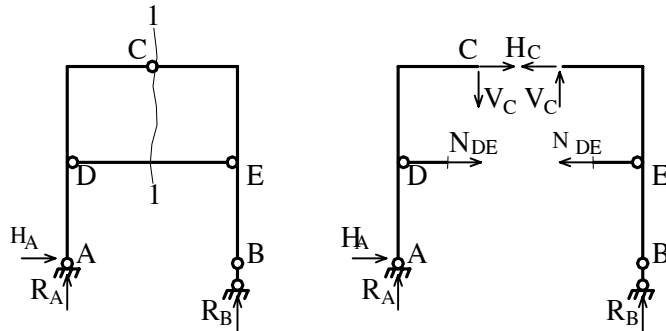
- **Bước 1:** Xét cân bằng của toàn khung :



Dùng phương trình : $\sum M_A = 0 \Rightarrow f(R_B, H_B) = 0;$ (1)

$$\sum M_B = 0 \Rightarrow f(R_A, H_A) = 0; \quad (1')$$

- **Bước 2:** Dùng mặt cắt 1-1 cắt qua khớp trung gian C (Nếu là khung 3 khớp có thanh căng thì ta cắt qua cả thanh căng DE). Sau đó xét cân bằng nửa bên phải khung (Nếu ở trên ta dùng Phương trình $\sum M_A = 0$) hoặc xét cân bằng nửa bên trái khung (Nếu ở trên ta dùng Phương trình $\sum M_B = 0$).



Dùng phương trình :

$$\sum M_C = 0 \Rightarrow f(R_B, H_B) = 0; \quad (2)$$

$$\text{Hoặc} \quad f(R_A, H_A) = 0; \quad (2')$$

- **Bước 3:** Kết hợp phương trình 1 và 2 (Hoặc 1' và 2') ta giải và tính được các phản lực gối tựa.

- **Bước 4:** Tìm các phản lực Vc và Hc tại khớp trung gian C:

Xét cân bằng nửa bên trái hoặc nửa bên phải mặt cắt 1-1: Dùng phương trình

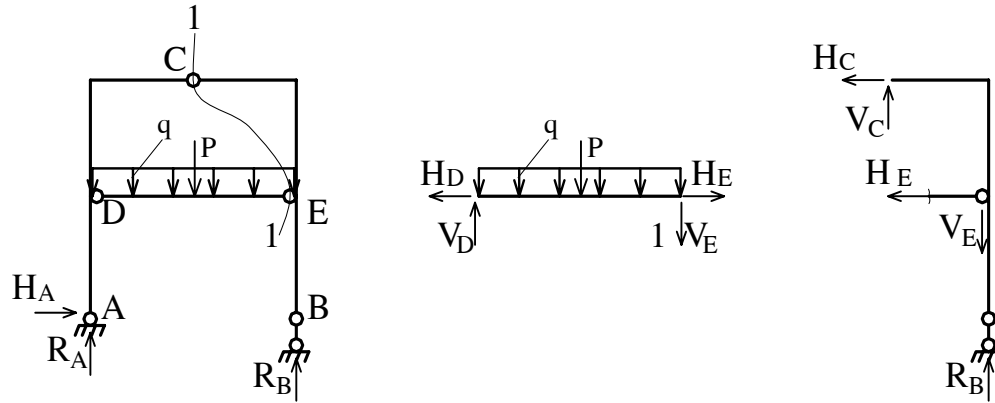
$$\sum X = 0 \Rightarrow Hc$$

$$\sum Y = 0 \Rightarrow Vc$$

- **Bước 5:** Vẽ biểu đồ nội lực của khung sau khi đã tìm được các phản lực tại gối tựa và gối trung gian.

c. Chú ý:

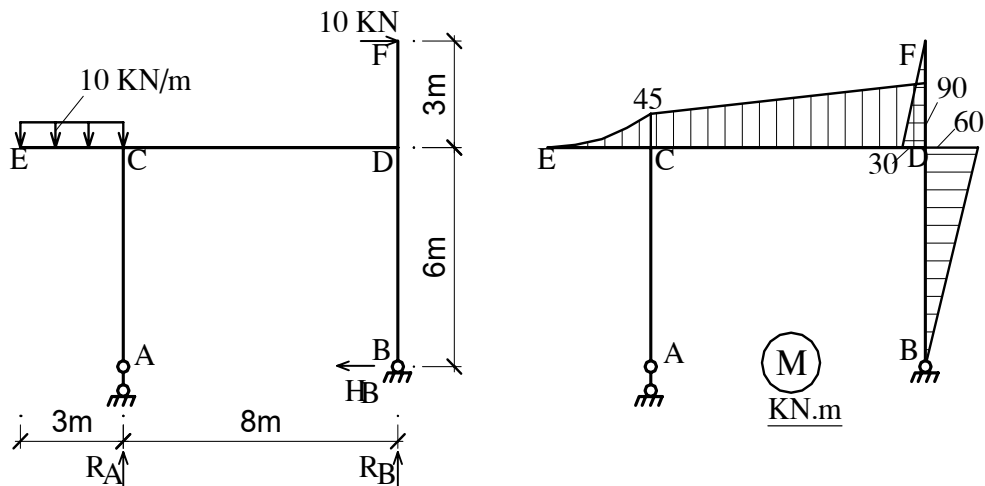
- Các biểu đồ nội lực của khung được vẽ theo quy ước của Dầm.
- Biểu đồ nội lực được vẽ theo trình tự từ đầu thanh vào trong.
- Sử dụng phương pháp cân bằng nút (Nội lực tại nút phải được cân bằng) để Vẽ các biểu đồ nội lực và để kiểm tra kết quả.
- Trường hợp khung 3 khớp có thanh căng chịu tác dụng của ngoại lực ta thực hiện theo trình tự sau:



- Xét cân bằng cả hệ và dùng phương trình : $\sum M_A = 0 \Rightarrow R_B$
- Tách riêng thanh cẳng DE vẽ biểu đồ Mô men và lực cắt của thanh cẳng, đồng thời tính được phản lực theo phương thẳng đứng tại hai đầu khớp của thanh cẳng là $V_D; V_E$ cùng với quan hệ : $H_D = H_E$.
- Dùng mặt cắt 1-1 cắt qua khớp C và khớp D (Hoặc E): Xét cân bằng nửa bên phải (Nếu ở trên ta cắt qua khớp E) hoặc nửa bên trái (Nếu ở trên ta cắt qua khớp D) .
- Dùng phương trình : $\sum M_C = 0 \Rightarrow H_B (H_E = H_D)$.
- Vẽ biểu đồ nội lực của khung Sau khi tính được các phản lực.

3. Ví dụ áp dụng:

a. Ví dụ 1: Tính và vẽ biểu đồ mô men của kết cấu sau.



Giải

Bước 1: Tính các phản lực gối:

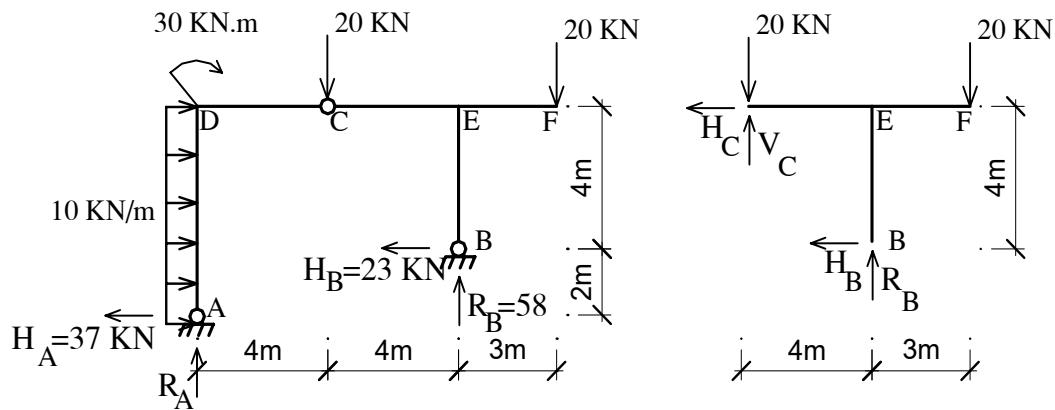
$$\sum M_B = 0 \Rightarrow R_A = \frac{195}{8} \text{ KN};$$

$$\sum X = 0 \Rightarrow H_B = 10 \text{ KN};$$

$$\sum Y = 0 \Rightarrow R_B = \frac{45}{8} \text{ KN};$$

Bước 2: Vẽ biểu đồ mô men. (hình vẽ)

b. Ví dụ 2: Tính và vẽ biểu đồ mô men của kết cấu sau.



Giải

Bước 1: Tính các phản lực gối:

$$\sum M_A = 0 \Rightarrow 4R_B + H_B = 255; \quad (1)$$

Xét mặt cắt 1-1 cắt qua C: Xét cân bằng phần bên phải mặt cắt:

$$\sum M_C = 0 \Rightarrow R_B - H_B = 35; \quad (2)$$

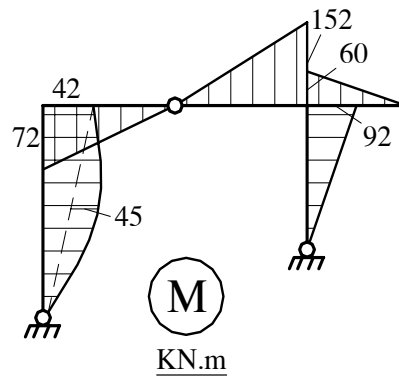
Từ 1 và 2 ta có:

$$\begin{cases} R_B = 58 \text{ KN} \\ H_B = 23 \text{ KN} \end{cases}$$

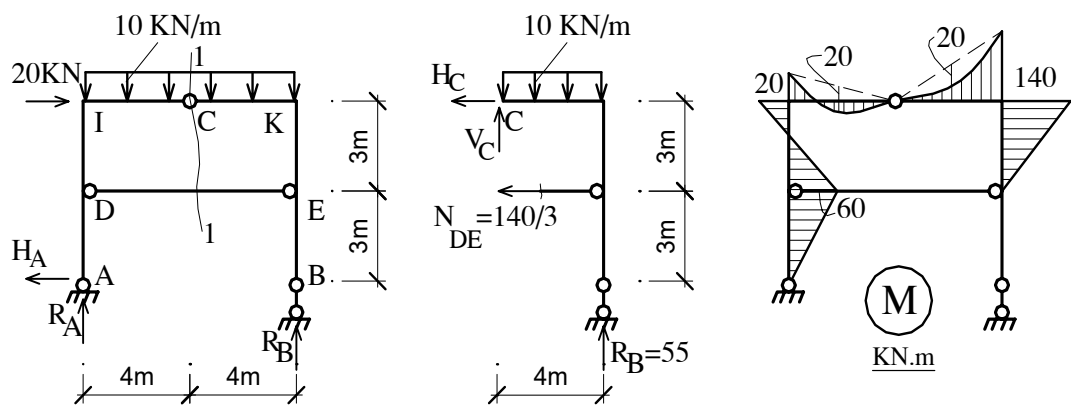
Xét cân bằng bằng cả hệ:

$$\sum X = 0 \Rightarrow H_A = 37 \text{ KN};$$

Bước 2: Vẽ biểu đồ mô men. (hình vẽ)



c. Ví dụ 3: Tính và vẽ biểu đồ mô men của kết cấu sau.



Giải

Bước 1:

- **Tính các phản lực gối tựa:**

$$\sum X = 0 \Rightarrow H_A = 20 \text{ KN};$$

$$\sum M_A = 0 \Rightarrow R_B = 55 \text{ KN};$$

$$\sum Y = 0 \Rightarrow R_A = 25 \text{ KN};$$

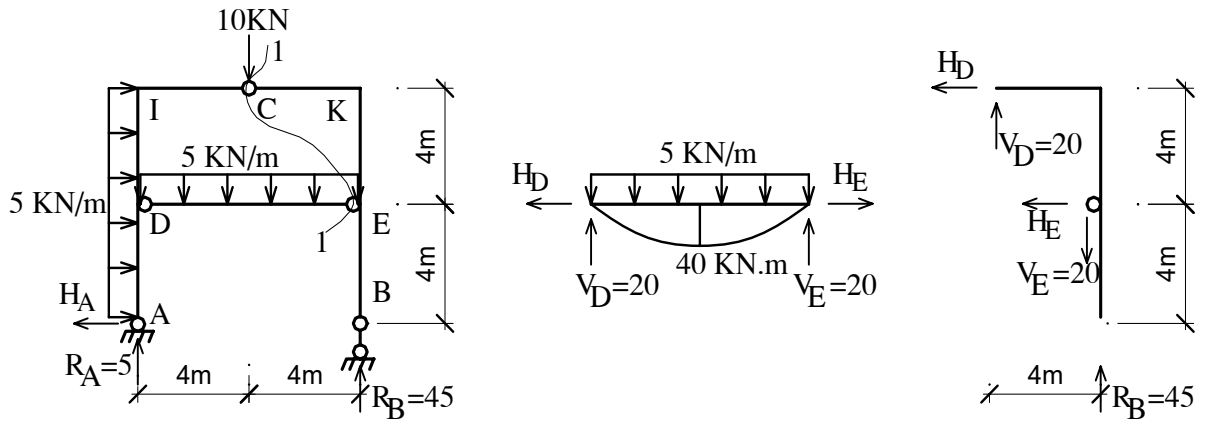
- **Tính lực dọc trong thanh DE:**

Xét mặt cắt 1-1 cắt qua C và thanh DE: Xét cân bằng phần bên phải mặt cắt:

$$\sum M_C = 0 \Rightarrow N_{DE} = \frac{140}{3} \text{ KN};$$

Bước 2: Vẽ biểu đồ mô men. (hình vẽ)

d. Ví dụ 4: Tính và vẽ biểu đồ mô men của kết cấu sau.



Giải

Bước 1:

- **Tính các phản lực gối tựa:**

$$\sum X = 0 \Rightarrow H_A = 40 \text{ KN};$$

$$\sum M_A = 0 \Rightarrow R_B = 45 \text{ KN};$$

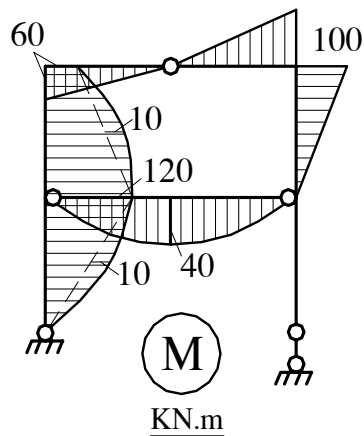
$$\sum Y = 0 \Rightarrow R_A = 5 \text{ KN};$$

- **Tính thanh căng DE:**

Xét mặt cắt 1-1 cắt qua C và thanh DE: Xét cân bằng phần bên phải mặt cắt:

$$\sum M_C = 0 \Rightarrow N_{DE} = \frac{140}{3} \text{ KN};$$

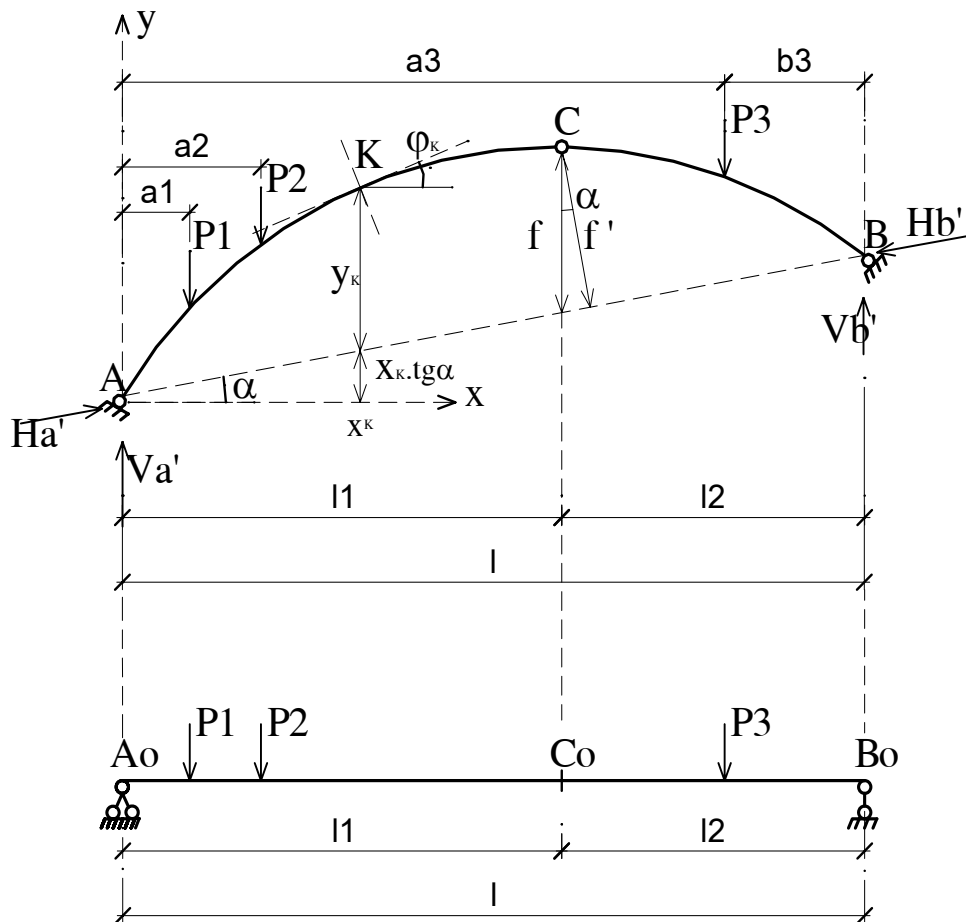
Bước 2: Vẽ biểu đồ mô men. (hình vẽ)



2.4. TÍNH VÀ VẼ CÁC BIỂU ĐỒ NỘI LỰC CỦA VÒM BA KHỚP.

1. Khái niệm:

- **Định nghĩa:** Vòm ba khớp là một kết cấu tĩnh định gồm hai thanh cong nối với nhau bằng một khớp ở đỉnh và nối với đất bằng hai khớp ở chân.



- Các ký hiệu trong vòm:
 - Khớp A,B: Hai khớp chân vòm.
 - Khớp C: Khớp đỉnh vòm.
 - f : Mũi tên vòm là khoảng cách từ khớp đỉnh vòm C tới điểm giao nhau giữa đường nối AB với đường thẳng đứng đi qua C.
 - L : Khẩu độ vòm.

2. Tính các phản lực của vòm ba khớp : V'_A, V'_B, H_A, H_B .

Trong phạm vi môn học ta chỉ xét trường hợp vòm chịu tải trọng thẳng đứng. (Hình vẽ).

Xét cân bằng cả vòm :

$$\sum M_B = 0 \Rightarrow V'_A \cdot l - P_1 \cdot b_1 - P_2 \cdot b_2 \dots - P_i \cdot b_i \dots - P_n \cdot b_n$$

$$\Rightarrow \boxed{V'_A = \frac{\sum P_i \cdot b_i}{l}}$$

$$\sum M_A = 0 \Rightarrow \boxed{V'_B = \frac{\sum P_i \cdot a_i}{l}}$$

Xét dầm giản đơn AoBo có cùng khẩu độ l và cùng chịu tải trọng như vòm.

Ta có:

$$\boxed{V_A^0 = \frac{\sum P_i \cdot b_i}{l} = V'_A}$$

$$\boxed{V_B^0 = \frac{\sum P_i \cdot a_i}{l} = V'_B}$$

Vậy phản lực thẳng đứng trong vòm giống như phản lực thẳng đứng trong dầm giản đơn cùng khẩu độ.

Để tìm H_A ta dùng mặt cắt 1-1 cắt qua khớp C.

Xét cân bằng nửa bên trái.

$$\sum M_C = 0 \Rightarrow H_A \cdot f' - V'_A \cdot l_1 + P_1 \cdot (l_1 - a_1) + P_2 \cdot (l_1 - a_2) + \dots - P_n \cdot (l_1 - a_n) = 0$$

$$\Rightarrow H'_A = \frac{V'_A \cdot l_1 - \sum P_i \cdot (l_1 - a_i)}{f'} ; f' = f \cdot \cos \alpha$$

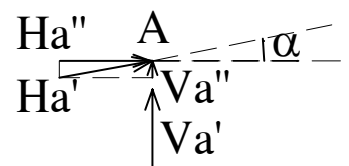
Xét Dầm giản đơn :

$$M_C^0 = V'_A \cdot l_1 + \sum P_i \cdot (l_1 - a_i) = H_A \cdot f'$$

$$\Rightarrow \boxed{H_A = \frac{M_C^0}{f'}} \quad (1)$$

Xác định lực đẩy ngang trong vòm: H''_A, H''_B

$$H''_A = H_A \cdot \cos \alpha \Rightarrow H_A = \frac{H''_A}{\cos \alpha}$$



$$V''_A = H_A \cdot \sin \alpha$$

$$\Rightarrow V''_A = H''_A \cdot \operatorname{tg} \alpha.$$

Mặt khác: $f' = f \cdot \cos \alpha \Rightarrow f = \frac{f'}{\cos \alpha}$

Thay H_A và f vào công thức (1) ta có :

$$\boxed{H''_A = \frac{M_C^0}{f}} \quad (2)$$

Công thức 2 là công thức xác định lực đẩy ngang của vòm ba khớp.

Vậy nếu gọi V_A là lực thẳng đứng của vòm tại khớp A thì:

$$V_A = V'_A + V''_A = V_A^0 + H \cdot \operatorname{tg} \alpha$$

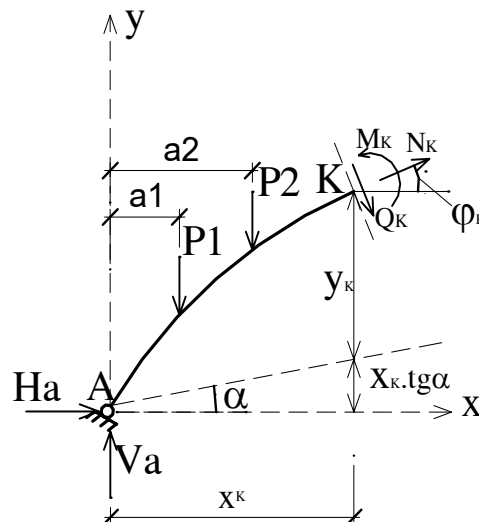
Tương tự ta có:

$$V_B = V'_B + V''_B = V_B^0 - H \cdot \operatorname{tg} \alpha$$

Khi $\alpha = 0$ (Trường hợp hai chân vòm có cùng cao độ)

$$\boxed{V_A = V_A^0}; \quad \boxed{V_B = V_B^0}$$

3. Xác định nội lực tại mặt cắt bất kỳ trên vòm ba khớp:



Xét mặt cắt $K (x_K, y_K + x_K \cdot \operatorname{tg} \alpha)$

Xét cân bằng phần vòm bên trái mặt cắt K.

$$\begin{aligned} \sum M_K = 0 & \Rightarrow M_K - V_A \cdot x_K - H_A \cdot (y_K + x_K \cdot \operatorname{tg} \alpha) - P_1 \cdot (x_K - a_1) - P_2 \cdot (x_K - a_2) = 0 \\ & \Rightarrow \boxed{M_K = M_K^0 - H_A \cdot y_K + \dots} \end{aligned}$$

Trong đó:

M_K^0 : Mô men tại mặt cắt K trên Dầm giản đơn tương đương.

y_K : Tung độ từ mặt cắt K đến đường nối hai chân vòm.

Để xác định Q_K ta chiếu các lực lên phương vuông góc với vòm tại mặt cắt K ta được:

$$Q_K = Q_K^0 \cdot \cos \varphi_K - H \cdot \sin \varphi_K \cdot \left(1 - \frac{\operatorname{tg} \alpha}{\operatorname{tg} \varphi_K}\right)$$

Với Q_K^0 là lực cắt tại mặt cắt K trên Dầm giản đơn tương đương.

Để xác định N_K ta chiếu các lực lên phương tiếp tuyến với vòm tại mặt cắt K:

$$N_K = -Q_K^0 \cdot \sin \varphi_K - H \cdot \cos \varphi_K \cdot (1 - \operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{tg} \varphi_K)$$

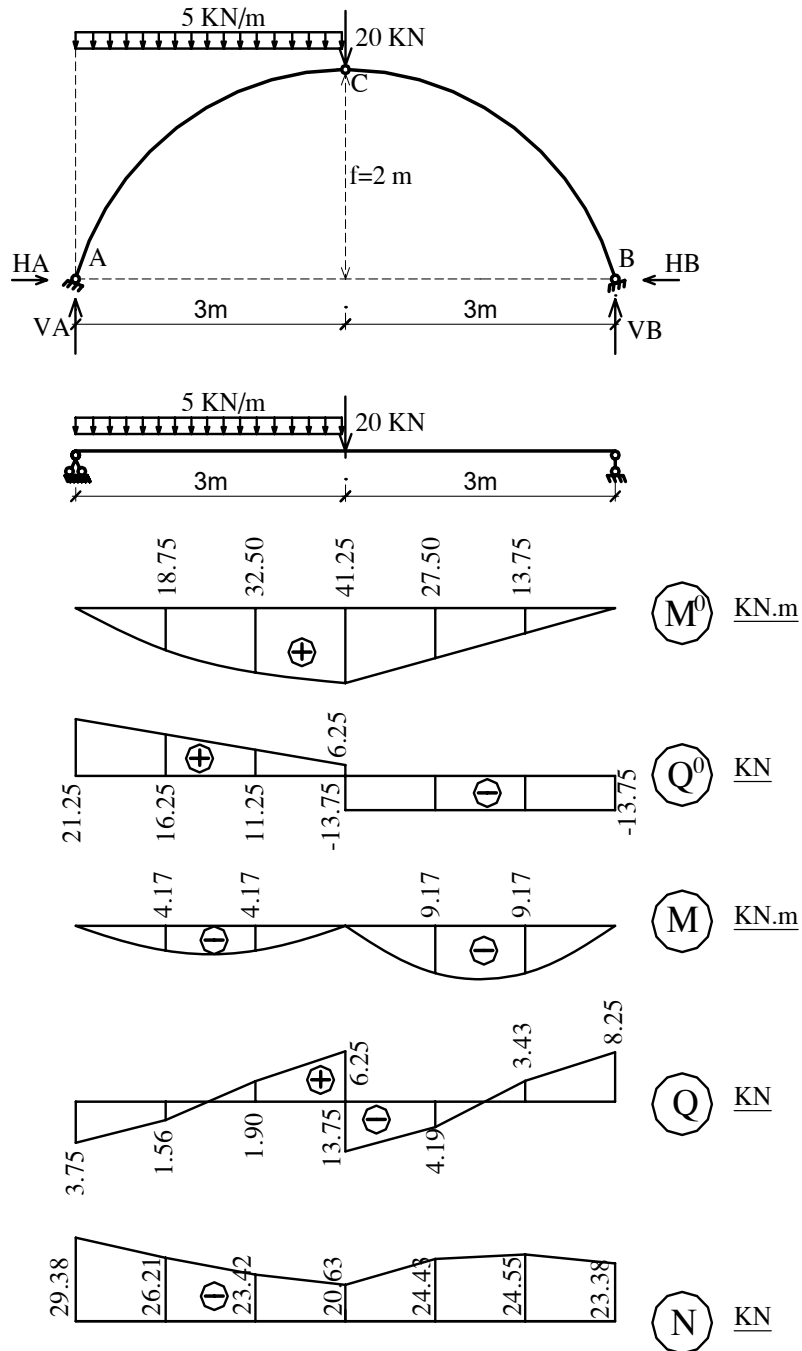
Vậy khi $\alpha = 0$ thì :

$$\boxed{M_K = M_K^0 - H \cdot y_{K0}}$$

$$\boxed{Q_K = Q_K^0 \cdot \cos \varphi_K - H \cdot \sin \varphi_K}$$

$$\boxed{N_K = -Q_K^0 \cdot \sin \varphi_K - H \cdot \cos \varphi_K}$$

4. Ví dụ: Cho vòm ba khớp: $f=2\text{m}$; $l=6\text{m}$; chịu tải trọng như hình vẽ. Hãy tính và vẽ các biểu đồ nội lực của vòm.



Giải :

Bước 1: Tính các phản lực :

$$V_A = \frac{\sum P_i \cdot b_i}{l} = \frac{5 \cdot 3 + 20 \cdot 3}{6} = 21,25 \text{ KN.}$$

$$V_B = 5 \cdot 3 + 20 - V_A = 13,75 \text{ KN.}$$

$$H_A = H_B = \frac{M_c^0}{f} = \frac{13,75.3}{2} = 20,625 \text{ KN.m.}$$

Bước 2: Tính nội lực :

Nội lực tại mặt cắt K:

$$M_K = M_K^0 - H.y_K$$

$$Q_K = Q_K^0 \cdot \cos \varphi_K - H \cdot \sin \varphi_K$$

$$N_K = -Q_K^0 \cdot \sin \varphi_K - H \cdot \cos \varphi_K$$

Xác định góc φ_K : Từ phương trình vòm: $y = \frac{4f}{l^2} \cdot (l-x)x$

Tại mặt cắt K : $y = \frac{4f}{l^2} \cdot (l-x)x \Rightarrow \text{tg} \varphi_K = y'_K = \frac{4f}{l^2} \cdot (l-2x_K)$

$$\Rightarrow \varphi_K \Rightarrow \sin \varphi_K ; \cos \varphi_K.$$

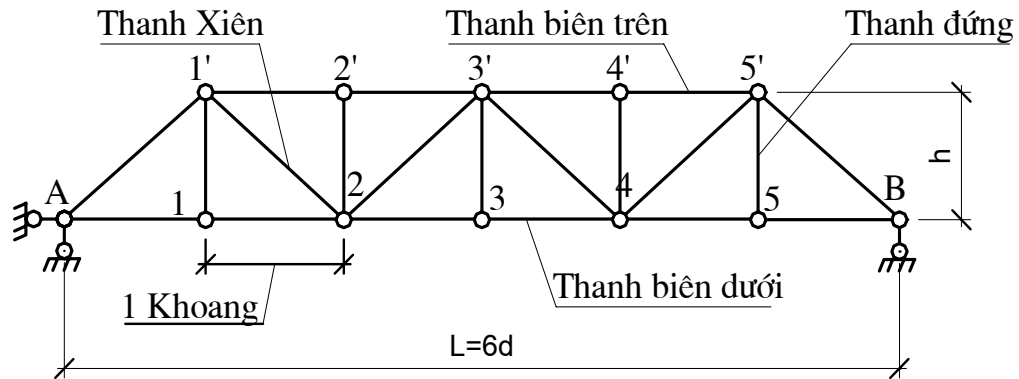
- Để vẽ được các biểu đồ nội lực ta phải chia vòm thành các đoạn nhỏ bằng những mặt cắt K_i cách đều nhau. Chia thành càng nhiều đoạn thì các biểu đồ càng chính xác. Trong bài này ta chia vòm làm 6 đoạn, mỗi đoạn dài 1m theo phương ngang.
- Ta lần lượt tính M_K^0, N_K^0, Q_K^0 cho từng mặt cắt $\Rightarrow M_K, N_K, Q_K$ tương ứng.
- Sau khi tính được nội lực tại 6 mặt cắt ta nối lại sẽ được biểu đồ M, N, Q của vòm 3 khớp.
- Lập bảng tính các tung độ của các biểu đồ M, N, Q.

x_K (m)								N_K
0.00								-29.38
1.00								-26.21
2.00								-23.42
3.00	0.00	0.00	1.00	41.25				-20.63
								-20.63
4.00								-24.43
5.00								-24.55
6.00	0.00	-0.80	0.60	0.00	-13.75	0.00	8.25	-23.38

2.5. TÍNH NỘI LỰC TRONG DÀN PHẪNG TĨNH ĐỊNH .

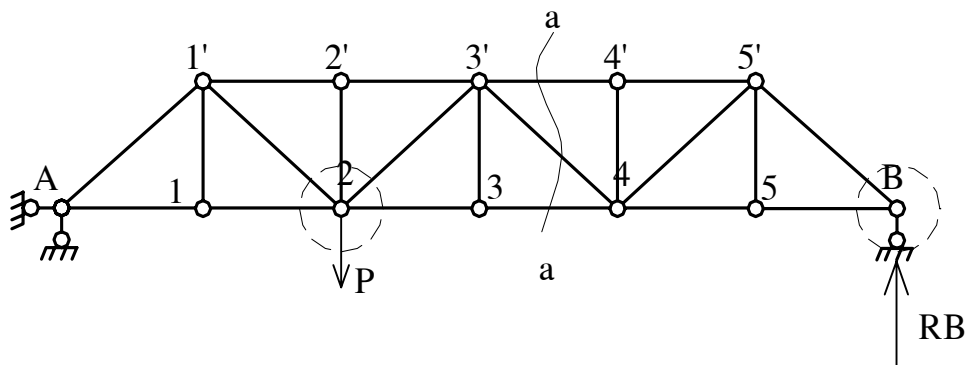
1. Khái niệm:

- **Định nghĩa:** Dàn phẳng tĩnh định là một kết cấu tĩnh định được cấu tạo bởi các thanh thẳng và Liên kết với nhau bằng các khớp.

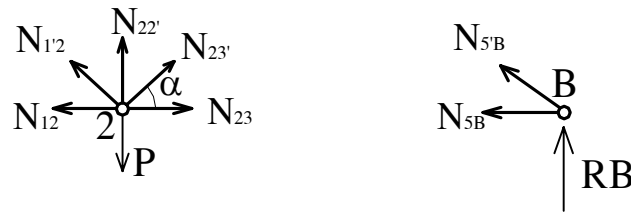


- Các giả thiết trong dàn:
 - Các thanh thẳng trong dàn được thay thế bằng trục thanh thẳng.
 - Các thanh được nối với nhau bằng các khớp lý tưởng (tuyệt đối không có mô men).
 - Tải trọng tác dụng lên dàn được đặt tại các tiết điểm là đầu các thanh.
 - Khi tính dàn ta bỏ qua trọng lượng bản thân của các thanh.
 - Tính dàn trong giới hạn đàn hồi.
- Khi các giả thiết trên được chấp nhận thì: Nội lực trong các thanh dàn chỉ có lực dọc trục.

2. Cách tính nội lực các thanh trong dàn phẳng tĩnh định: Có 2 cách tính.



a. Phương pháp tách tiết điểm :



• **Nội dung của Phương pháp :**

- Dùng mặt cắt kín a cắt qua tất cả các thanh nối với nhau tại tiết điểm.
- Để tính nội lực trong các thanh ta dùng hai phương trình cân bằng :

$$\sum X = 0$$

$$\sum Y = 0$$

b. Phương pháp tách mặt cắt :

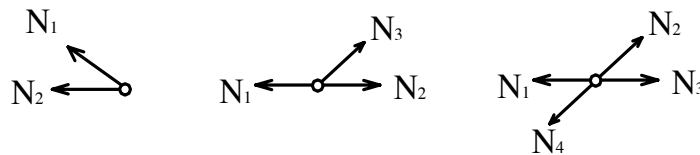
- **Nội dung của Phương pháp:** Dùng 1 mặt cắt cắt qua các thanh chia dàn làm hai phần riêng biệt. Sau đó xét cân bằng 1 bên dàn và dùng 3 phương trình cân bằng:

$$\sum X = 0.$$

$$\sum Y = 0.$$

$$\sum M = 0.$$

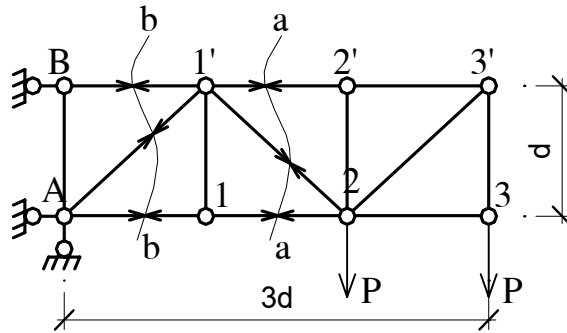
Chú ý : Trong Phương pháp tách tiết điểm ta chú ý các trường hợp:



- Nếu 1 tiết điểm có 2 thanh và không có tải trọng tác dụng thì lực dọc trong 2 thanh đều bằng 0.
- Nếu 1 tiết điểm có 3 thanh và 2 trong 3 thanh thẳng hàng không có tải trọng tác dụng thì lực dọc trong 2 thanh thẳng hàng bằng nhau và thanh còn lại bằng 0.
- Nếu tiết điểm có 4 thanh từng cặp thẳng hàng và không có tải trọng tác dụng thì lực dọc trong từng cặp thẳng hàng sẽ bằng nhau. ($N_1 = N_3, N_2 = N_4$)

c. Ví dụ:

Cho kết cấu dàn như hình vẽ. Hãy tính nội lực trong các thanh.



Giải:

• **Phương pháp tách tiết điểm : (Tách nút)**

Tách nút 3 :

$$\sum X = 0. \Rightarrow N_{23} = 0$$

$$\sum Y = 0. \Rightarrow N_{33'} = P$$

Tách nút 3' :

$$\sum X = 0. \Rightarrow -N_{2'3'} - N_{23'} \cdot \cos 45^\circ = 0$$

$$\sum Y = 0. \Rightarrow -N_{3'3'} - N_{23'} \cdot \cos 45^\circ = 0$$

$$\Rightarrow N_{2'3'} = N_{3'3'} = P$$

$$N_{23'} = -\frac{N_{3'3'}}{\cos 45^\circ} = P\sqrt{2}$$

• **Phương pháp mặt cắt :**

Dùng mặt cắt a-a: Xét cân bằng nửa bên phải mặt cắt

$$\sum Y = 0. \Rightarrow N_{1'2'} \cdot \cos 45^\circ - P - P = 0$$

$$\Rightarrow N_{1'2'} = \frac{2P}{\cos 45^\circ} = 2P\sqrt{2}$$

$$\sum X = 0. \Rightarrow N_{1'2'} \cdot \cos 45^\circ + N_{12} + N_{12'} = 0$$

$$\Rightarrow N_{12'} = -N_{1'2'} \cdot \cos 45^\circ - N_{12}$$

Với $N_{1'2'} = 2P\sqrt{2}$; $N_{1'2'} = N_{2'3'} = P$

$$\Rightarrow N_{12} = -3P;$$

Dùng mặt cắt b-b để tính nội lực các thanh: A1; A1'; B1'. Xét cân bằng nửa bên phải.

$$\sum Y = 0. \Rightarrow N_{A1'} = -2P\sqrt{2}$$

$$\Rightarrow N_{1'2} = \frac{2P}{\cos 45^\circ} = 2P\sqrt{2}$$

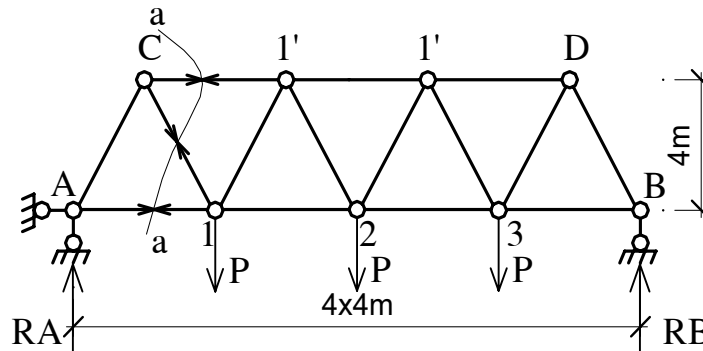
$$\sum M_A = 0. \Rightarrow N_{B1'} = 5P;$$

$$\sum M_{1'} = 0. \Rightarrow N_{A1} = -3P;$$

3. Cách tính các loại dàn phẳng tĩnh định hay gập trong cầu dàn.

a. Dàn có biên song song.

Cho sơ đồ kết cấu: (hình vẽ).



Yêu cầu : Tính lực dọc trong các thanh:

Giải:

- **Bước 1:** Tính phản lực gối.

Xét cân bằng cả dàn:

$$\sum Y = 0. \Rightarrow R_A = R_B = 3P;$$

Do kết cấu đối xứng chịu tác dụng của tải trọng đối xứng.

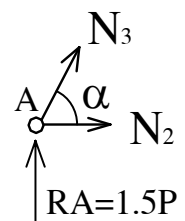
$$\Rightarrow R_A = R_B = 1.5P$$

- **Bước 2:** Tính lực dọc trong thanh dàn:

Do tính đối xứng nên ta chỉ tính nội lực cho nút dàn.

Thanh AC, A1: Tách nút A.

$$\sum Y = 0. \Rightarrow N_{Ac} \cdot \sin \alpha + R_A = 0;$$



$$\Rightarrow N_{AC} = \frac{R_A}{\sin \alpha} = -\frac{1.5P}{\sin \alpha}; \quad \sin \alpha = \frac{4}{\sqrt{2^2 + 4^2}} = \frac{2}{\sqrt{5}}$$

$$\sum X = 0. \Rightarrow N_{A1} + N_{AC} \cdot \cos \alpha = 0;$$

$$\Rightarrow N_{A1} = -N_{AC} \cdot \cos \alpha = 1.5P \cdot \cotg \alpha = 0.75P;$$

Thanh C1, C1', A1: Dùng mặt cắt a-a. Xét cân bằng nửa bên trái.

$$\sum Y = 0. \Rightarrow N_{C1} \cdot \sin \alpha - R_A = 0;$$

$$\Rightarrow N_{C1} = \frac{R_A}{\sin \alpha} = \frac{1.5P}{2} \sqrt{5};$$

$$\sum M_C = 0. \Rightarrow N_{A1} \cdot 4 - R_A \cdot 2 = 0;$$

$$\Rightarrow N_{A1} = 0,5 \cdot R_A = 0.75P;$$

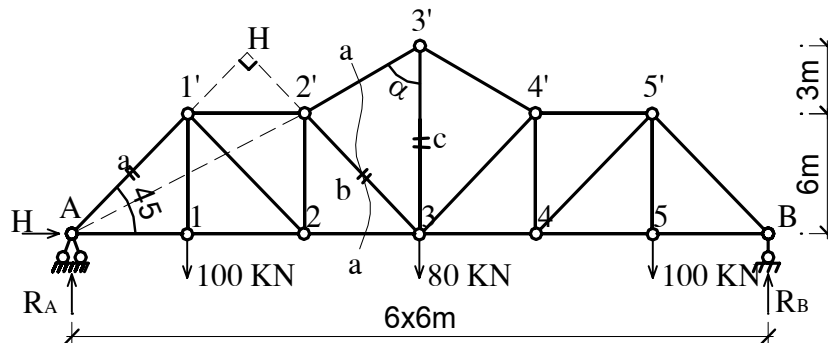
$$\sum M_I = 0. \Rightarrow N_{C1'} = R_A = 1.5P.$$

b. Tính dàn có biên không song song (Biên hình đa giác).

Khái niệm: Dàn có biên không song song là dàn có biên trên hoặc biên dưới hình đa giác.

Ví dụ: Cho dàn có biên không song song chịu tải trọng như hình vẽ.

Hãy tính nội lực các thanh a, b, c bằng phương pháp Giải tích.



Giải:

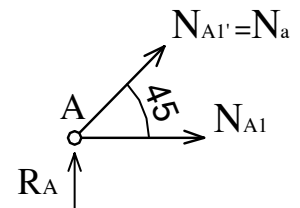
- Tính các phản lực: Xét cân bằng cả dàn

$$\Rightarrow R_B = 140 \text{ KN.}$$

- Tính lực dọc các thanh dàn:

- Thanh a:

$$\text{Tách nút A: } \sum Y = 0. \Rightarrow N_a \cdot \sin 45^\circ + R_A = 0$$



$$\Rightarrow N_a = \frac{R_A}{\sin 45} = -140\sqrt{5} \text{ KN.}$$

- Thanh b:

Dùng mặt cắt a-a như hình vẽ:

Xét đến cân bằng phần dàn bên trái mặt cắt a-a.

Gọi I là giao điểm của đường kéo dài hai thanh 2'3' và 23. Ta dễ dàng chứng minh được: I=A.

$$\begin{aligned} \sum M_I = 0. &\Rightarrow N_B \cdot r_b + 100 \cdot 6 + R_A = 0 \\ \Rightarrow N_B &= \frac{600}{r_b} \end{aligned}$$

Tính r_b : là khoảng cách từ điểm I (A) tới thanh b.

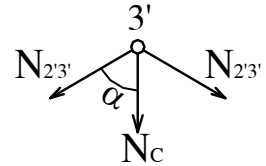
$$r_b = \frac{3.6}{\sqrt{2}} \text{ (Tam giác AH3 vuông cân tại H có cạnh huyền = 3.6m)}$$

$$\text{Vậy: } N_B = \frac{-100\sqrt{2}}{3} \text{ KN.}$$

- Thanh c:

Tách nút 3':

$$\begin{aligned} \sum X = 0. &\Rightarrow N_{2'3'} \sin \alpha + N_{3'4'} \sin \alpha = 0; \\ \Rightarrow N_{2'3'} &= -N_{3'4'} \\ \sum Y = 0. &\Rightarrow N_C + 2 N_{2'3'} \cos \alpha = 0; \\ \Rightarrow N_C &= -2 N_{2'3'} \cos \alpha. \end{aligned}$$



- Tính $N_{2'3'}$: Dùng mặt cắt a-a

Xét cân bằng bên trái.

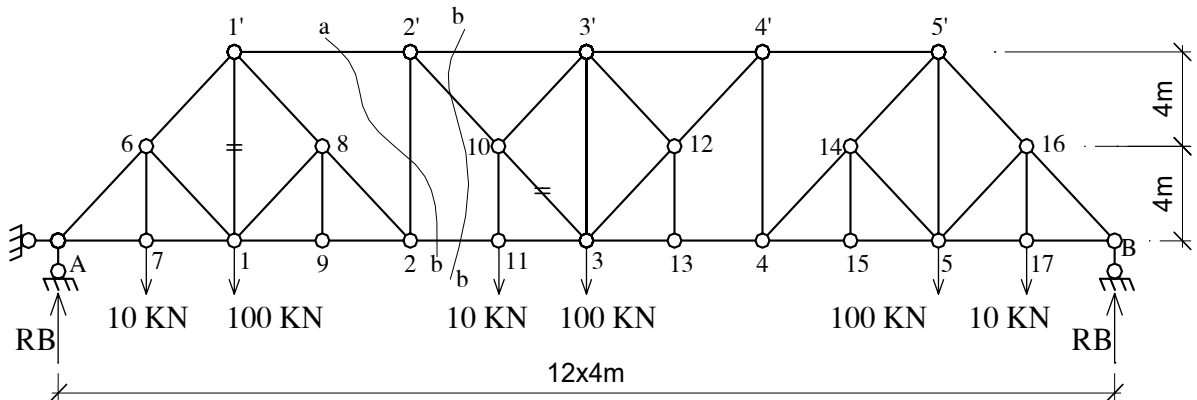
$$\begin{aligned} \sum Y = 0. &\Rightarrow N_{2'3'} \cos \alpha + R_A - 100 - N_B \cdot \cos 45^\circ = 0; \\ \Rightarrow N_{2'3'} &= \frac{100 + \left(-\frac{100}{3} \sqrt{2} \cdot \frac{2}{\sqrt{2}}\right) - 140}{\cos \alpha} = \frac{-220}{\cos \alpha}. \end{aligned}$$

Thay $N_{2'3'}$ vào N_C :

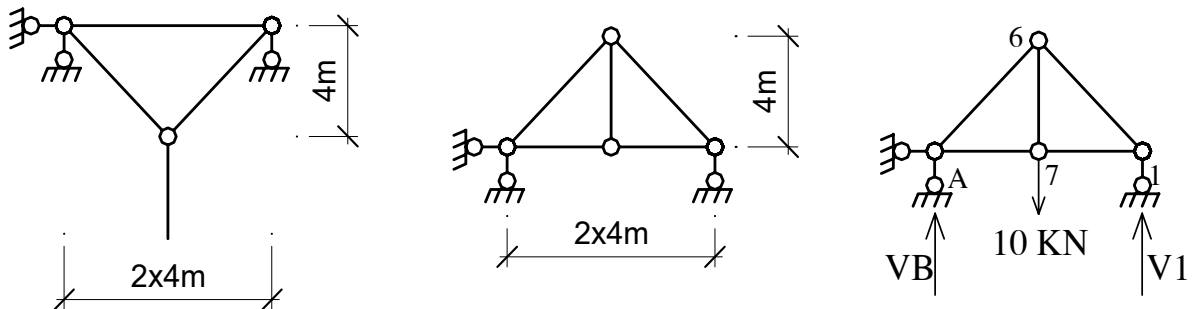
$$N_C = -2 N_{23} \cdot \cos \alpha = \frac{440}{3} \text{ KN.}$$

d. Dàn tổ hợp:

- **Dàn tổ hợp:** là dàn được cấu tạo gồm dàn lớn và các dàn nhỏ.



- **Cấu tạo Dàn nhỏ: có 2 loại**



- **Nguyên tắc chịu lực trong dàn tổ hợp:**

- **Dàn nhỏ** (dàn tăng cường) chịu tác dụng trực tiếp của tải trọng sẽ phân tác dụng của tải trọng trên cả dàn phụ và dàn chính thông qua các liên kết giữa dàn phụ và dàn chính.
- **Dàn lớn:** Nếu tải trọng đặt tại tiết điểm của dàn chính thì chỉ dàn chính chịu tác dụng của tải trọng.
- Trong dàn tổ hợp trên: Tải trọng tác dụng các tiết điểm 7, 11, 13, 17 là tác dụng lên dàn phụ. Còn tải trọng tác dụng lên các nút 1, 3, 5 là tác dụng lên dàn chính.

- **Cách xác định Nội lực trong các thanh dàn:**

Trong dàn tổ hợp ta chia làm 3 loại thanh:

- **Thanh riêng dàn nhỏ:** (Các thanh 67, 89, 10.11, 61,...)
Để tính thanh này ta tách riêng dàn nhỏ ra để tính.
- **Thanh riêng dàn lớn:** (Các thanh: 1'2'; 4'5'; 11'; 22'; 33'; 44'; 55' ...)
Có hai cách tính thanh này:
 - **Cách 1:** Phải tách riêng các dàn phụ ra khỏi dàn chính sau khi đã truyền các lực từ dàn phụ sang. Tính thanh riêng dàn chính ở dàn chính.
 - **Cách 2:** Tính trực tiếp trên dàn tổ hợp nếu có thể tính được.
- **Thanh chung** (A1, 12, 45, 5B, 2'3', 3'4'...)
Có hai cách tính thanh chung:
 - **Cách 1:** Tính riêng ở dàn phụ và tính riêng ở dàn chính (sau khi đã tách dàn phụ và truyền lực lên dàn chính) và cộng lại với nhau.
 - **Cách 2:** Tính trực tiếp trên dàn tổ hợp nếu có thể tính được.
- **Ví dụ áp dụng:** Cho dàn tổ hợp chịu tải trọng như ở hình trên.
Hãy tính lực dọc trục trong các thanh:
 - Thanh riêng dàn phụ: 67; 18; 61
 - Thanh riêng dàn chính; 1'2'; 22'
 - Thanh chung: 2'3'; A7.

Giải

- **Tính các phản lực:** Xét cân bằng cả dàn:

$$\sum M_A = 0.$$

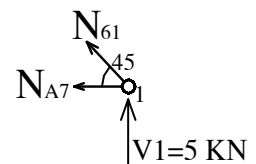
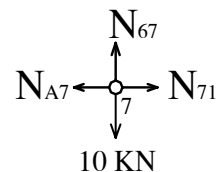
$$\Rightarrow R_B \cdot 4.12 - 10.4.11 - 100.10.4 - 10.4.1 - 10.4.5 - 100.4.2 - 10.4.1 = 0;$$

$$\Rightarrow R_B = 170 \text{ KN.}$$

Do kết cấu đối xứng chịu tải trọng đối xứng nên:

$$R_A = R_B = 170 \text{ KN.}$$

- **Tính nội lực các thanh riêng dàn phụ: 67; 18; 61**



Tách dàn nhỏ A716:

Các phản lực: $V_A = V_B = 5\text{KN}$.

- Tách nút 7:

$$\sum Y = 0. \Rightarrow N_{67} = 10;$$

- Tách nút 1:

$$\sum Y = 0. \Rightarrow N_{61} \cdot \cos \alpha + V_1 = 0;$$

$$\Rightarrow N_{61} = - \frac{V_1}{\cos 45} = -5 \cdot \sqrt{2} \text{ KN}.$$

Tách dàn nhỏ 1289: Dàn nhỏ 1289 không có tải trọng tác dụng \Rightarrow Nội lực các thanh bằng 0 $\Rightarrow N_{18} = 0$.

- Tính các thanh riêng dàn chính: 1'2'; 22'.

Dùng mặt cắt a-a như hình vẽ:

Xét cân bằng phần bên trái mặt cắt a-a:

$$\sum M_2 = 0 \Rightarrow N_{12'} \cdot 8 + R_A \cdot 4.4 - 10.4.3 - 100.4.2 = 0;$$

$$\Rightarrow N_{12'} = -2. R_A + 5.3 + 100 = 115 - 2.170 = 225 \text{ KN}.$$

- Tính các thanh chung: 2'3'; A7.

- Tính thanh 2'3': $N_{2'3'}$, tính theo hai cách:

Cách 1: Tính trực tiếp trên dàn tổ hợp.

Dùng mặt cắt b-b: Xét cân bằng phần dàn bên trái mặt cắt.

$$\sum M_3 = 0 \Rightarrow N_{2'3'} \times 8 + R_A \cdot 4.6 - 10.4.5 - 100.4.4 = 0;$$

$$\Rightarrow N_{2'3'} = \frac{10.4.5 + 100.4.4 - 170.4.6}{8} = -285 \text{ KN}$$

Cách 2: Tính riêng trên từng dàn chính và dàn phụ sau đó cộng lại:

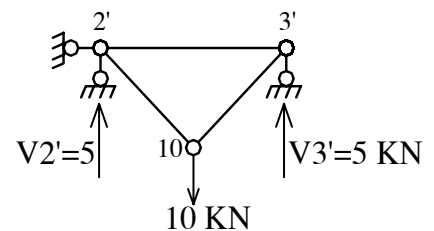
$$N_{2'3'} = N_{2'3'}^C + N_{2'3'}^P$$

Tách dàn phụ 2'-3'-10-11:

$$V_2 = V_3 = 5 \text{ KN}.$$

Tách nút 2':

$$\sum Y = 0. \Rightarrow V_2 = N_{2'10} \cdot \cos 45^\circ$$



$$\sum X = 0. \Rightarrow N_{2'3'}^P = -N_{2'10} \cdot \cos 45^\circ$$

$$\Rightarrow N_{2'3'}^P = -V'_2 = -5 \text{ KN.}$$

Tính trên dàn chính: Truyền các phản lực V'_2 và V'_3 xuống dàn chính

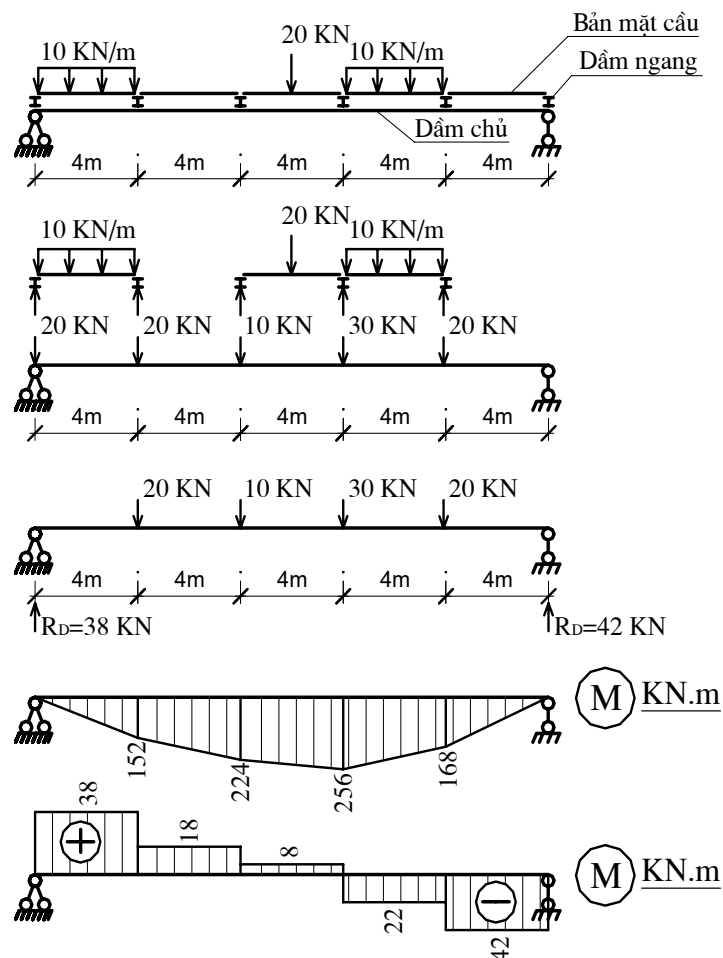
Dùng mặt cắt b-b,. Xét cân bằng nửa bên trái.

$$\sum M_3 = 0. \Rightarrow N_{2'3'} = -285 \text{ KN}$$

2.6. TRƯỜNG HỢP TẢI TRỌNG TÁC DỤNG GIÁN TIẾP.

Cho kết cấu như hình vẽ.

Để tính và vẽ biểu đồ nội lực của kết cấu ta thực hiện tính toán theo trình tự từ bản mặt cầu trước sau đó truyền phản lực từ bản mặt cầu xuống dầm chủ. Các biểu đồ mô men lực cắt được vẽ như hình vẽ.



CHƯƠNG III: TÍNH KẾT CẤU PHẪNG TĨNH ĐỊNH DƯỚI TÁC DỤNG CỦA TẢI TRỌNG DI ĐỘNG.

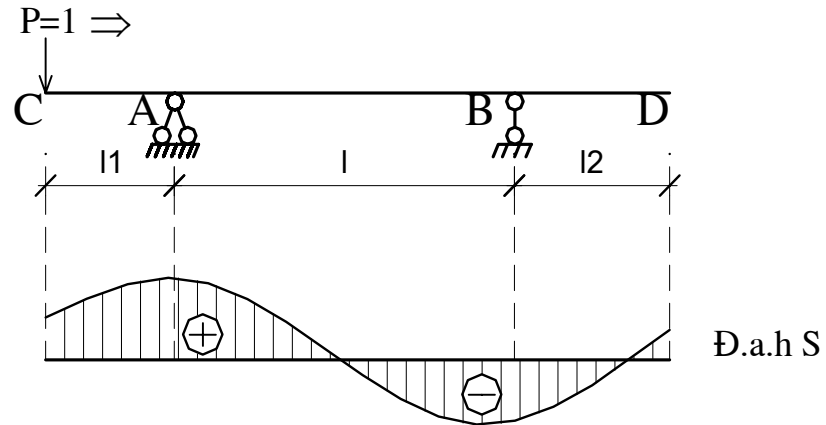
3.1. KHÁI NIỆM ĐƯỜNG ẢNH HƯỞNG.

1. Khái niệm về tải trọng di động:

- Trên các công trình cầu đường, tải trọng tác dụng chủ yếu là tải trọng xe cộ chạy trên đường, tải trọng bản thân của kết cấu và các nhân tố thiên nhiên như nhiệt độ, động đất gây ra chuyển vị cưỡng bức tại các vị trí mố trụ cầu.
- Tải trọng xe cộ ta gọi là tải trọng di động. Đó là loại tải trọng mà trong quá trình tác dụng không thay đổi về cường độ, về phương chiều mà chỉ thay đổi về vị trí.
- Ứng với mỗi vị trí của tải trọng di động thì nội lực trong các bộ phận kết cấu sẽ có giá trị khác nhau. Với mỗi thành phần nội lực tại một mặt cắt của một bộ phận kết cấu nào đó sẽ có giá trị tuyệt đối lớn nhất ứng với một vị trí nào đó của tải trọng di động chạy trên kết cấu. Vị trí đó gọi là vị trí bất lợi nhất của kết cấu. Nội lực có trị tuyệt đối lớn nhất đó sẽ là Nội lực dùng để tính toán kết cấu.
- Nhiệm vụ của người Kỹ sư thiết kế là phải nghiên cứu để đưa ra được qui luật thay đổi nội lực tại một mặt cắt bất kỳ của một bộ phận kết cấu dưới tác dụng của tải trọng di động. Từ đó tìm ra vị trí bất lợi nhất của tải trọng di động và nội lực cực đại tương ứng với vị trí bất lợi nhất của tải trọng Di động và nội lực cực đại tương ứng với vị trí đó => Đưa ra hình dạng, kích thước, vật liệu của bộ phận kết cấu.
- Đối với ngành Xây dựng Cầu Đường tải trọng di động là tải trọng bản thân xe cộ. Như vậy phương và chiều tác dụng là thẳng đứng và hướng từ trên xuống dưới.

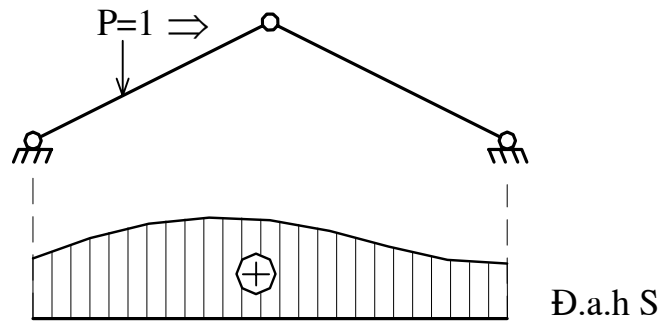
2. Khái niệm về đường ảnh hưởng.

Định nghĩa: Đường ảnh hưởng (Đ.a.h) là đường biểu diễn qui luật biến đổi của một đại lượng cần nghiên cứu nào đó (Momen, lực cắt, lực dọc, phản lực,...) Khi có một lực $p=1$ di chuyển trên kết cấu theo một phương và chiều không đổi.



Các yếu tố của Đường ảnh hưởng:

- Ký hiệu Đường ảnh hưởng của đại lượng S là: Đ.a.h S.
- Chiều dài của Đ.a.h sẽ tương ứng với chiều dài kết cấu mà lực $p=1$ di chuyển được chiếu lên phương vuông góc với phương của lực $p=1$.
- Đ.a.h phải là đại lượng có thước đo và có dấu (+, -).



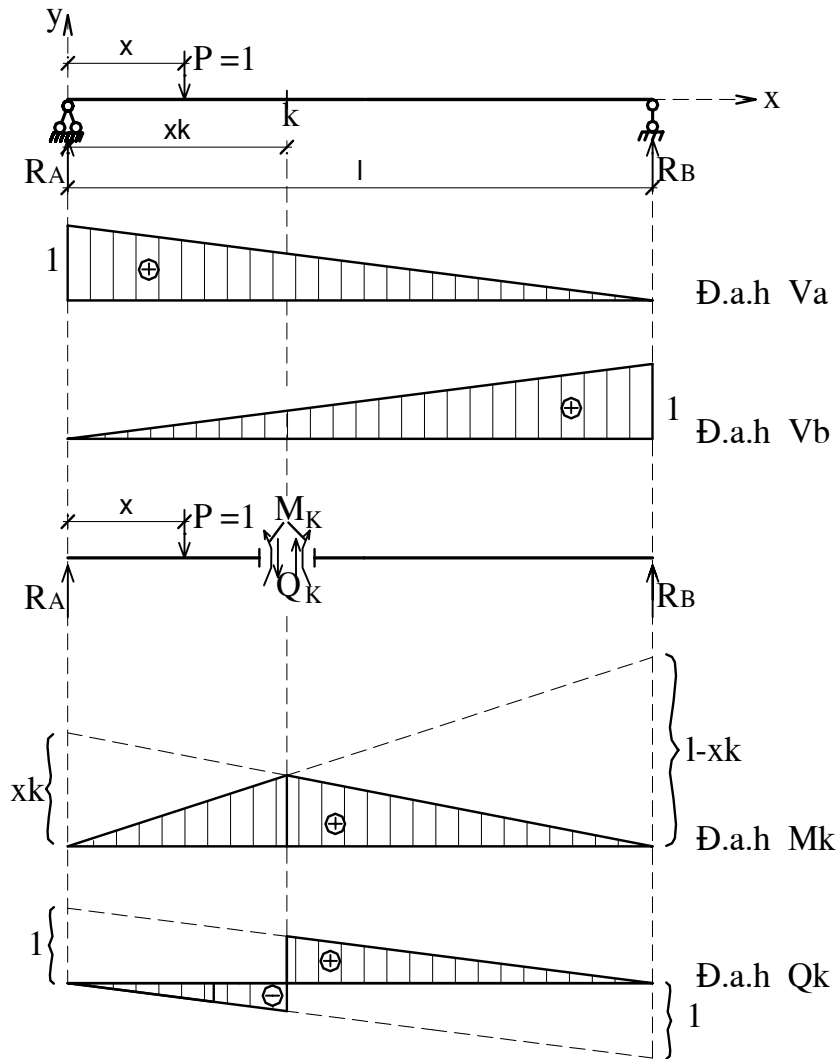
3.2. ĐƯỜNG ẢNH HƯỞNG CỦA DÂY TÍNH ĐỊNH ĐƠN GIẢN.

1. Đường ảnh hưởng của dầm giản đơn:

a. Đường ảnh hưởng phản lực R_A, R_B :

Xét lực $P=1$ có chiều hướng từ trên xuống dưới và chạy từ A đến B. (Di động từ A đến B) trên dầm giản đơn AB có khẩu độ l .

Gọi A là gốc tọa độ, trục x lấy theo chiều AB là dương, x là khoảng cách từ gốc tọa độ đến lực $P=1$ gọi là tọa độ chạy. ($0 \leq x \leq l$).



Xét cân bằng dầm AB.

$$\sum M_B = 0. \Rightarrow R_A \cdot l - p(l-x) = 0$$

$$\Rightarrow R_A = \frac{p(l-x)}{l}$$

$$\sum M_A = 0. \Rightarrow R_B \cdot l - p \cdot x = 0$$

$$\Rightarrow R_B = \frac{p \cdot x}{l}$$

Với $P=1 \Rightarrow R_A, R_B$ là những hàm số tuyến tính đối với $x \Rightarrow$ Biểu đồ là đường thẳng.

$$\text{Khi } x = 0 \Rightarrow R_A = 1; R_B = 0;$$

$$\text{Khi } x = l \Rightarrow R_A = 0; R_B = 1.$$

\Rightarrow Đ.a.h R_A ; Đ.a.h R_B như hình vẽ.

b. Đường ảnh hưởng Mômen, lực cắt tại một mặt cắt.

Xét mặt cắt k cách gốc tọa độ A là x_K .

Khi $P=1$ di động từ A đến mặt cắt K (Bên trái mặt cắt k).

Xét cân bằng phần dầm bên phải mặt cắt k .

$$\sum M_K = 0. \Rightarrow M_K - R_A \cdot x_K = 0$$

$$\Rightarrow M_K = R_A \cdot x_K$$

$$\sum Y = 0. \Rightarrow Q_K = R_A$$

Từ Đ. a. h $R_A \Rightarrow$ Đ.a.h M_K ; Đ.a.h Q_K .

Khi $P=1$ bên phải mặt cắt k .

Ghép hai phần Đah lại ta được các Đah M_K , Đah Q_K như hình vẽ.

2. Đường ảnh hưởng của dầm nút thừa.

a. Đường ảnh hưởng phản lực R_A, R_B .

Xét dầm nút thừa như hình vẽ.

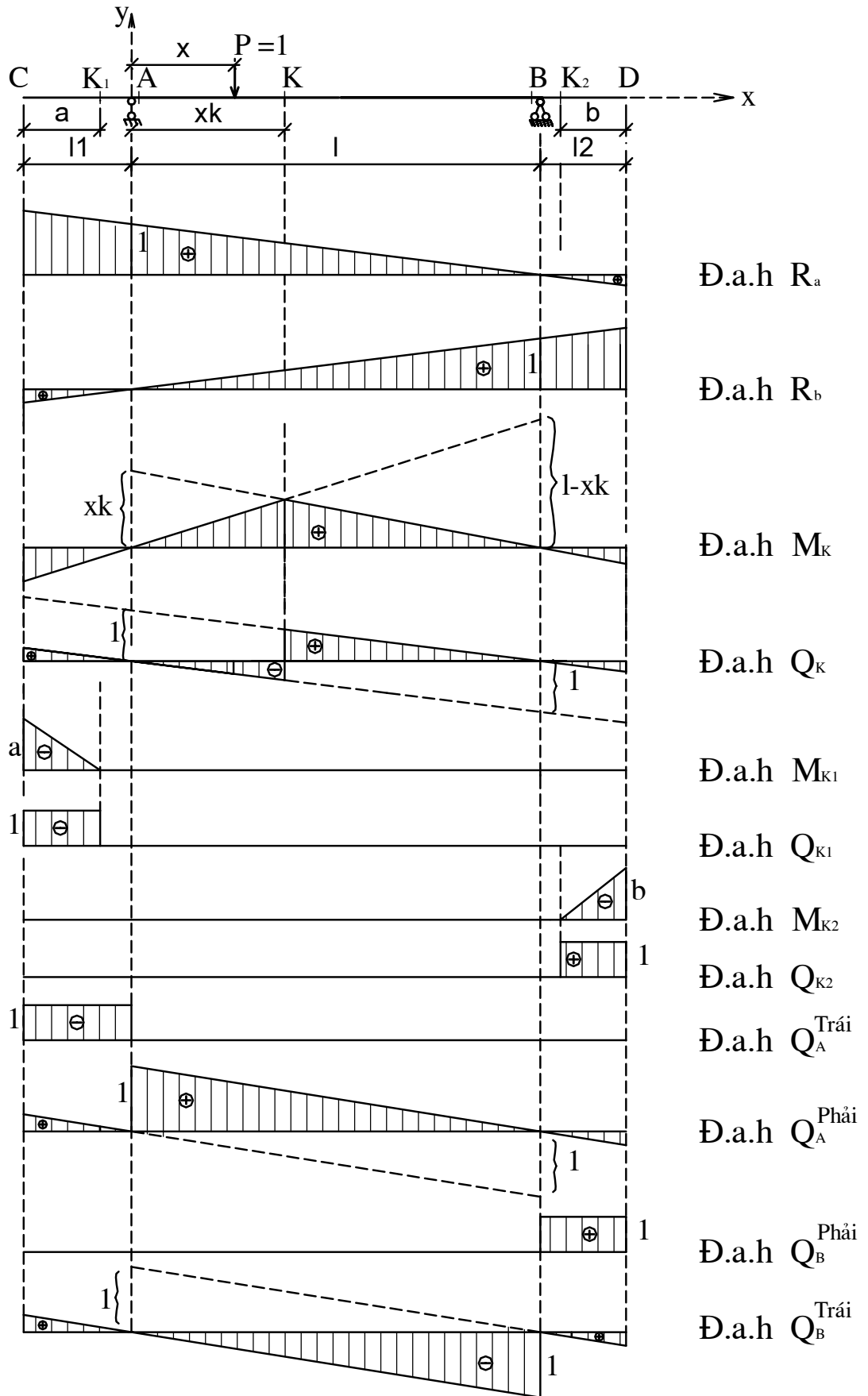
Chọn gối A làm gốc tọa độ, x có chiều dương từ trái sang phải.

Xét lực $p=1$ có phương thẳng đứng, chiều từ trên xuống di động từ C đến A , đến B , rồi đến B .

Tọa độ chạy x ($-l_1 \leq x \leq l_1 + l_2$).

Xét cân bằng dầm:

$$\sum M_B = 0. \Rightarrow R_A \cdot l - 1 \cdot (l-x) = 0$$



$$\Rightarrow R_A = \frac{l-x}{l}$$

$$\Sigma M_A = 0. \Rightarrow R_B \cdot l - l \cdot (l-x) = 0$$

$$\Rightarrow R_B = \frac{x}{l}$$

Khi $x = 0$ thì $R_A = 1, R_B = 0$;

Khi $x = l$ thì $R_A = 0, R_B = 1$.

$$\text{Khi } x = -l_1 \Rightarrow R_A = \frac{l+l_1}{l}; R_B = \frac{-l_2}{l}$$

Khi $x = l \Rightarrow R_A = 0, R_B = 1$.

$$\text{Khi } x = l + l_2 \Rightarrow R_A = \frac{-l_2}{l}; R_B = \frac{l+l_2}{l}.$$

\Rightarrow Đah R_A, R_B của dầm mút thừa cũng là đah R_A, R_B của dầm giản đơn nhưng được kéo dài với hết mút thừa.

b. Đah Mômen, lực cắt tại 1 mặt cắt nằm trong 2 gối A, B.

Để vẽ đah M_K, Q_K ta làm tương tự như với dầm giản đơn ta được đah M_K, Q_K của dầm giản đơn chỉ việc kéo dài về 2 phía.

c. Đ.a.h M, Q tại các mặt cắt nằm ngoài 2 gối A, B.

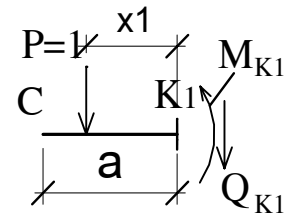
Xét mặt cắt K_1 cách đầu dầm C một đoạn a ($0 \leq x \leq l_1$).

Khi $P=1$ bên trái mặt cắt K_1 .

Xét cân bằng phần dầm bên trái mặt cắt K_1 .

$$\Sigma M_{K1} = 0. \Rightarrow M_{K1} = -P \cdot x_1 = -x_1.$$

$$\Sigma Y = 0. \Rightarrow Q_{K1} = -1.$$



Khi $P = 1$ bên phải mặt cắt K_1 .

Xét cân bằng phần dầm bên phải mặt cắt K_1 .

$$\Sigma M_{K1} = 0. \Rightarrow M_{K1} = 0.$$

$$\Sigma Y = 0. \Rightarrow Q_{K1} = 0.$$

Xét mặt cắt K_2 bên phải mặt cắt B và cách đầu D một đoạn b ($0 \leq b \leq l_2$).

Khi P_1 bên trái mặt cắt K_2 .

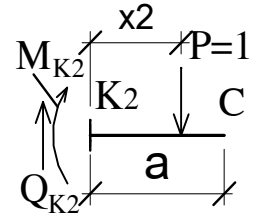
Xét cân bằng đoạn bên phải mặt cắt $K_2 \Rightarrow M_{K2}=0; Q_{K2}=0$.

Khi $P=1$ bên phải mặt cắt K_2 .

Xét cân bằng phần bên phải: $\Rightarrow M_{K2} = -x_2; Q_{K2} = 1$.

\Rightarrow Đah M_{K1}, Q_{K1} .

Đah M_{K2}, Q_{K2} .



d. Đah Q_A, Q_B .

A, B là hai gối của dầm vì vậy lực cắt tại mặt cắt sát gối ở bên trái và bên phải sẽ khác nhau.

• **Xét tại A:**

- Xét Q_A^{Tr}

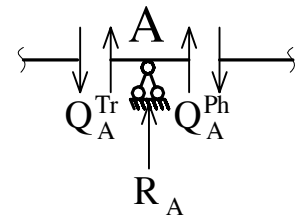
Khi $P=1$ bên trái mặt cắt A. $\Rightarrow Q_K^{Tr} = -1$.

Khi $P=1$ bên phải mặt cắt A. $\Rightarrow Q_K^{Ph} = 0$.

- Xét Q_A^{Ph}

Khi $P=1$ bên trái mặt cắt A. $\Rightarrow Q_A^{Tr} = -R_B$

Khi $P=1$ bên phải mặt cắt A. $\Rightarrow Q_A^{Ph} = R_A$



• **Xét tại gối B:**

- Xét Q_B^{Tr}

Khi $P=1$ bên trái mặt cắt B. $\Rightarrow Q_B^{Tr} = -R_B$.

Khi $P=1$ bên phải mặt cắt B. $\Rightarrow Q_B^{Ph} = R_A$.

- Xét Q_B^{Ph}

Khi $P=1$ bên trái mặt cắt B. $\Rightarrow Q_B^{Tr} = 0$.

Khi $P=1$ bên phải mặt cắt B. $\Rightarrow Q_B^{Ph} = 1$.

Đah $Q_A^{Tr}; Q_A^{Ph}; Q_B^{Tr}; Q_B^{Ph}$;

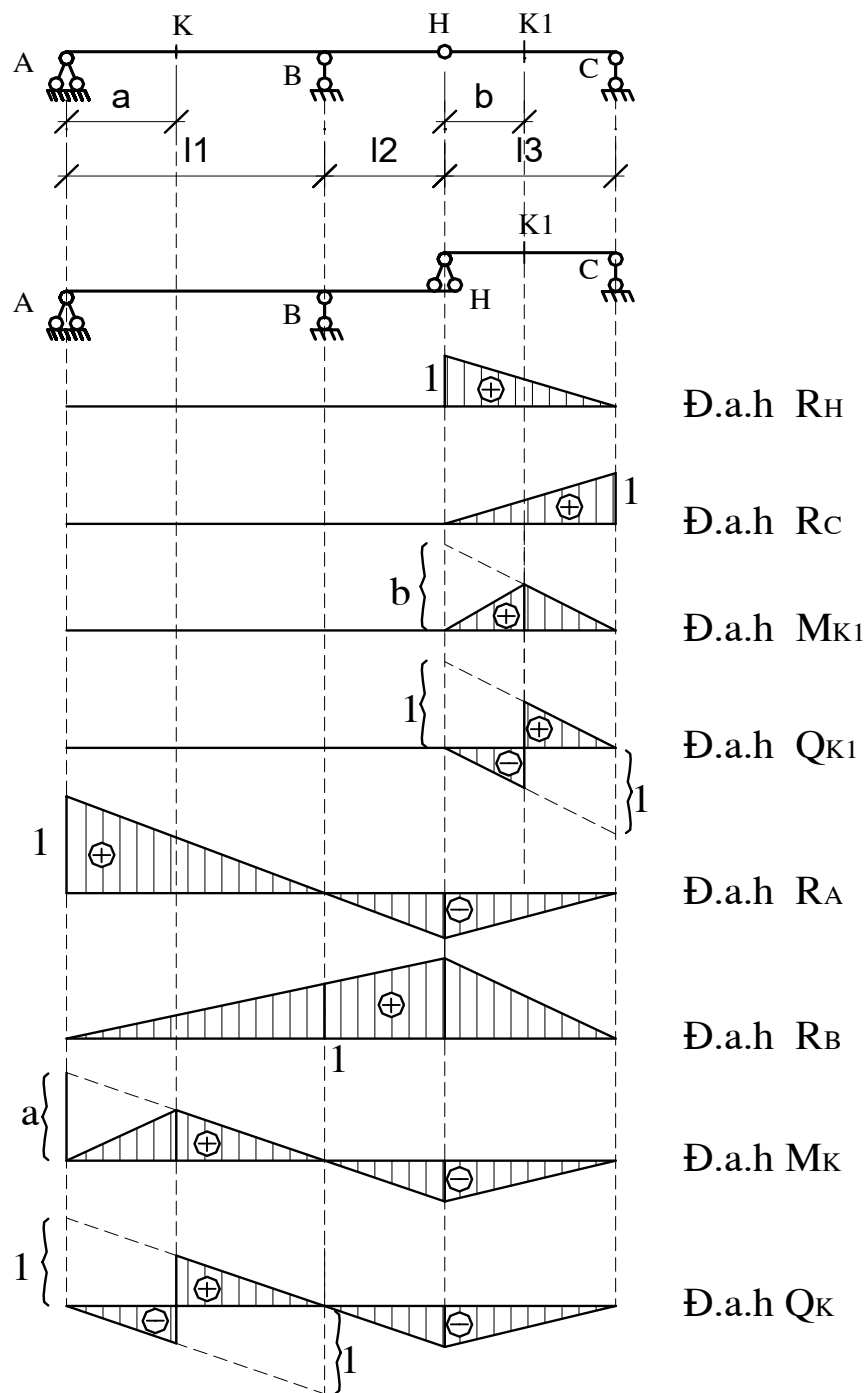
Nhân xét:

Đường ảnh hưởng lực cắt tại mặt cắt bên trái gối và bên phải gối của dầm nút thừa khác nhau hoàn toàn.

3.3. ĐƯỜNG ẢNH HƯỞNG CỦA DÂY TĨNH ĐỊNH NHIỀU NHỊP.

1. Trường hợp tải trọng tác dụng trực tiếp.

- Cho hệ Dây tĩnh định gồm hai Dây:
 - Dây mút thừa ABC .
 - Dây giản đơn CD.
- Trong hệ Dây trên ta thấy ngay:
 - Dây ABC là Dây chính.
 - Dây CD là Dây phụ.
- Ta vẽ các Đại phản lực, mô men, lực cắt tại một mặt cắt nào đó trên Dây phụ và Dây chính.



1. Xét Dầm phụ thuộc CD:

Dầm CD là Dầm phụ, ABC Dầm chính do vậy khi $P=1$ di động trên Dầm ABC hoàn toàn không ảnh hưởng tới Dầm CD. Do đó Đah phản lực và các Đah nội lực trên Dầm CD sẽ có giá trị bằng trên Dầm ABC.

CD là Dầm giản đơn vì vậy các Đah R_C , R_D , M_{K2} , Q_{K2} được vẽ như hình vẽ.

2. Xét Dầm cơ bản ABC:

a. Dầm ABC là Dầm nút thừa do đó các Đah R_A, R_B, M_{K1}, Q_{K1} khi $P=1$ di động trên Dầm ABC được vẽ như hình vẽ.

b. Khi $P=1$ di động trên Dầm phụ thuộc CD sẽ gây ra nội lực trên Dầm cơ bản ABC thông qua phản lực tại khớp trung gian C.

Tách Dầm phụ thuộc CD và truyền phản lực R_C xuống Dầm cơ bản, xét cân bằng Dầm cơ bản ABC.

$$\sum M_B = 0. \Rightarrow R_A \cdot l_1 + R_C \cdot l_2 = 0. \quad \Rightarrow R_A = -\frac{l_2}{l_1} \cdot R_C$$

$$\sum M_A = 0. \Rightarrow R_B \cdot l_1 - R_C \cdot (l_1 + l_2) = 0. \quad \Rightarrow R_B = \frac{l_1 + l_2}{l_1} \cdot R_C$$

Đah M_{K1}, Q_{K1} :

Xét cân bằng đoạn Dầm bên trái mặt cắt K_1

$$\sum Y = 0. \Rightarrow Q_{K1} = R_A = -\frac{l_2}{l_1} \cdot R_C$$

$$\sum M_{K1} = 0. \Rightarrow M_{K1} = R_A \cdot a = -\frac{l_2}{l_1} \cdot a \cdot R_C$$

Dựa vào Đah R_C đã vẽ ta vẽ được Đah R_A, R_B, M_{K1}, Q_{K1} trên đoạn CD.

Các Đường ảnh hưởng $R_A, M_1, Q_1, M_2, Q_2, M_3, Q_3, Q_B^{TR}, Q_B^{PH}, M_B$:

3. Nhận xét:

Sau khi đã vẽ các Đường ảnh hưởng nội lực và phản lực của Dầm tĩnh định nhiều nhịp ta rút ra những nhận xét sau:

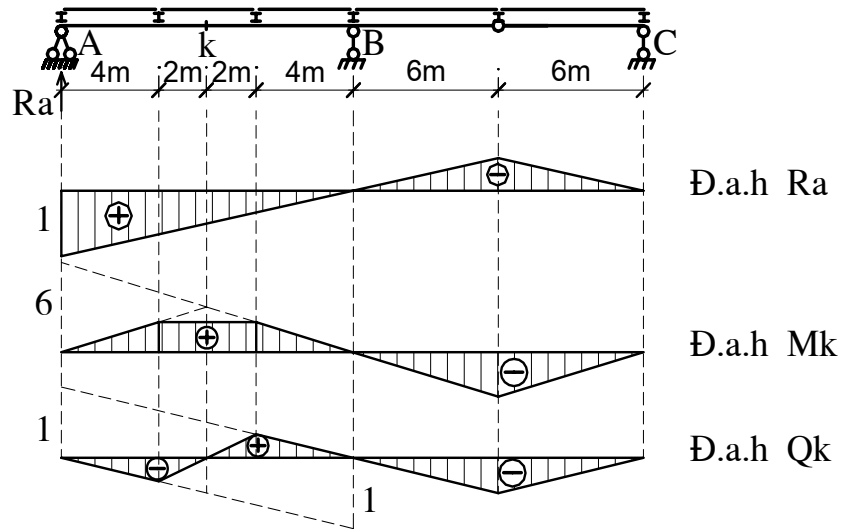
Đah là những đoạn thẳng.

Khi lực $P=1$ tác dụng trên 1 gối nào đó thì phản lực ở các gối khác và M, Q ở mặt cắt bất kỳ trên kết cấu đều bằng 0.

Đah phản lực và nội lực của Dầm phụ thuộc chỉ có tung độ trên Dầm phụ thuộc đó. Các tung độ trên Dầm cơ bản bằng 0.

Nếu kết cấu có nhiều bộ phận cơ bản thì Đường ảnh hưởng nội lực hoặc phản lực của đoạn Dầm cơ bản này có tung độ bằng không trên các đoạn dầm cơ bản khác.

2. Trường hợp tải trọng tác dụng gián tiếp.



Để vẽ các Đường ảnh hưởng phản lực và nội lực của Dầm chủ khi tải trọng di động tác dụng gián tiếp trên bản mặt cầu ta thực hiện theo trình tự sau:

Bước 1: Vẽ Đường ảnh hưởng khi $P=1$ tác dụng trực tiếp trên Dầm chủ.

Bước 2: Nối các tung độ của Đường ảnh hưởng đã vẽ ở bước 1 tại các vị trí tương ứng với các dầm ngang với nhau ta được Đường ảnh hưởng cần vẽ.

3.4. ĐƯỜNG ẢNH HƯỞNG NỘI LỰC CÁC THANH TRONG DÀN PHẪNG TĨNH ĐỊNH

1. Các phương pháp vẽ Đ.a.h Nội lực các thanh trong dàn tĩnh định:

Phương pháp giải tích được chia làm hai phương pháp:

Phương pháp tiết điểm.

Xét 2 trường hợp :

Trường hợp 1: Tải trọng $P=1$ di động ngoài khoang mà mặt cắt cắt qua, và phía bên trái mặt cắt đó.

Trường hợp 2: Tải trọng $P=1$ di động ngoài khoang mà mặt cắt cắt qua, và phía bên phải mặt cắt đó.

Phương pháp mặt cắt.

Xét 2 trường hợp:

Trường hợp 1: Tải trọng $P=1$ đặt tại tiết điểm.

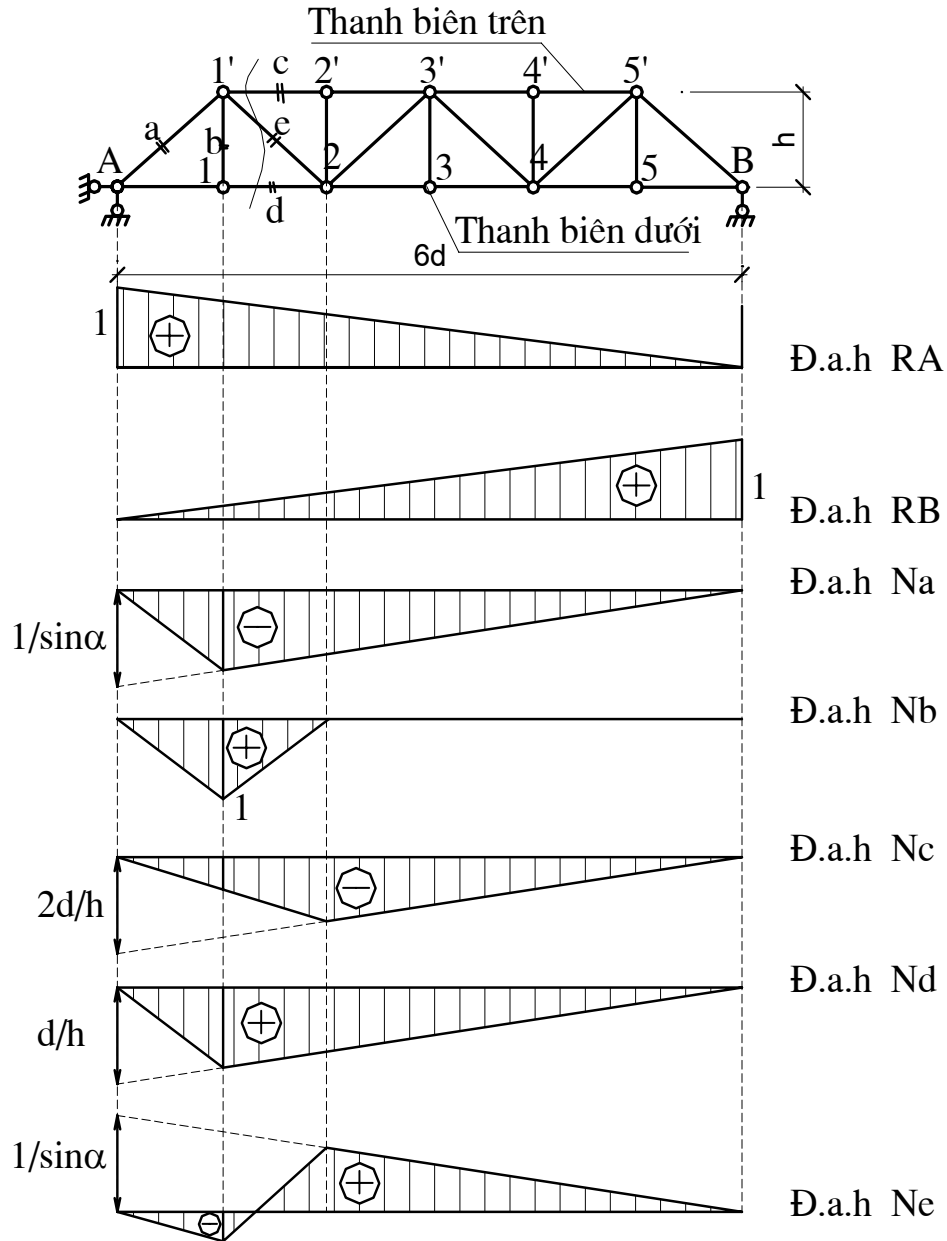
Trường hợp 2: Tải trọng $P=1$ không đặt tại tiết điểm.

Trong dàn tĩnh định, các Đ.a.h phản lực gối được vẽ tương tự như Đ.a.h phản lực gối của dầm tĩnh định.

2. Bài toán

a, Bài toán Dàn có biên song song.:

Vẽ đ.a.h phản lực R_A , R_B và Nội lực các thanh a, b, c, d và e bằng phương pháp giải tích.



Giải.

Đah N_a : Tách nút A

Khi $P=1$ đặt tại A:

$$\sum Y = 0. \Rightarrow N_A = 0.$$

Khi P=1 di động từ 1 đến B:

$$\sum Y = 0. \Rightarrow N_A \cdot \sin \alpha + R_A = 0.$$

$$\Rightarrow N_a = - \frac{R_A}{\sin \alpha}.$$

$$\text{Đah } N_a = - \frac{1}{\sin \alpha} \cdot R_A$$

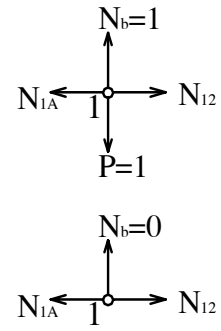
Đah N_b : Tách nút 1:

Khi P=1 đặt tại 1:

$$\sum Y = 0. \Rightarrow N_b - 1 = 0. \quad \Rightarrow N_b = 1$$

Khi P=1 đặt tại các nút còn lại:

$$\sum Y = 0. \Rightarrow N_b = 0.$$



2. Phương pháp mặt cắt : Vẽ Đah các thanh c, d, e.

Ta sẽ vẽ các Đah N_c, N_d, N_e dựa vào Đah R_A, R_B .

Khi P=1 di động từ A đến 1:

Xét cân bằng phần dàn bên phải mặt cắt 1-1:

$$\sum Y = 0. \Rightarrow N_e \cdot \sin \alpha + R_B = 0. \Rightarrow N_e = - \frac{1}{\sin \alpha} \cdot R_B$$

$$\Rightarrow \text{Đah } N_e = - \frac{1}{\sin \alpha} \cdot \text{Đah } R_B$$

$$\sum m_2 = 0. \Rightarrow N_c \cdot h + R_B \cdot 4d = 0. \Rightarrow N_c = - \frac{4d}{h} \cdot R_B$$

$$\Rightarrow \text{Đah } N_c = - \frac{4d}{h} \cdot \text{Đah } R_B$$

$$\sum m_1 = 0. \Rightarrow N_d \cdot h + R_B \cdot 5d = 0. \Rightarrow N_d = \frac{5d}{h} \cdot R_B$$

$$\Rightarrow \text{Đah } N_d = \frac{5d}{h} \cdot \text{Đah } R_B$$

Khi P=1 di động từ 2 đến B:

Xét cân bằng phần dàn bên trái mặt cắt 1-1:

$$\sum Y = 0. \Rightarrow N_e \cdot \sin \alpha - R_A = 0. \Rightarrow N_e = \frac{1}{\sin \alpha} \cdot R_A$$

$$\Rightarrow \text{Đah} N_e = \frac{1}{\sin \alpha} \cdot \text{Đah} R_A$$

$$\sum m_2 = 0. \Rightarrow N_C \cdot h + R_A \cdot 2d = 0. \Rightarrow N_C = - \frac{2d}{h} \cdot R_A$$

$$\Rightarrow \text{Đah} N_C = - \frac{2d}{h} \cdot \text{Đah} R_A$$

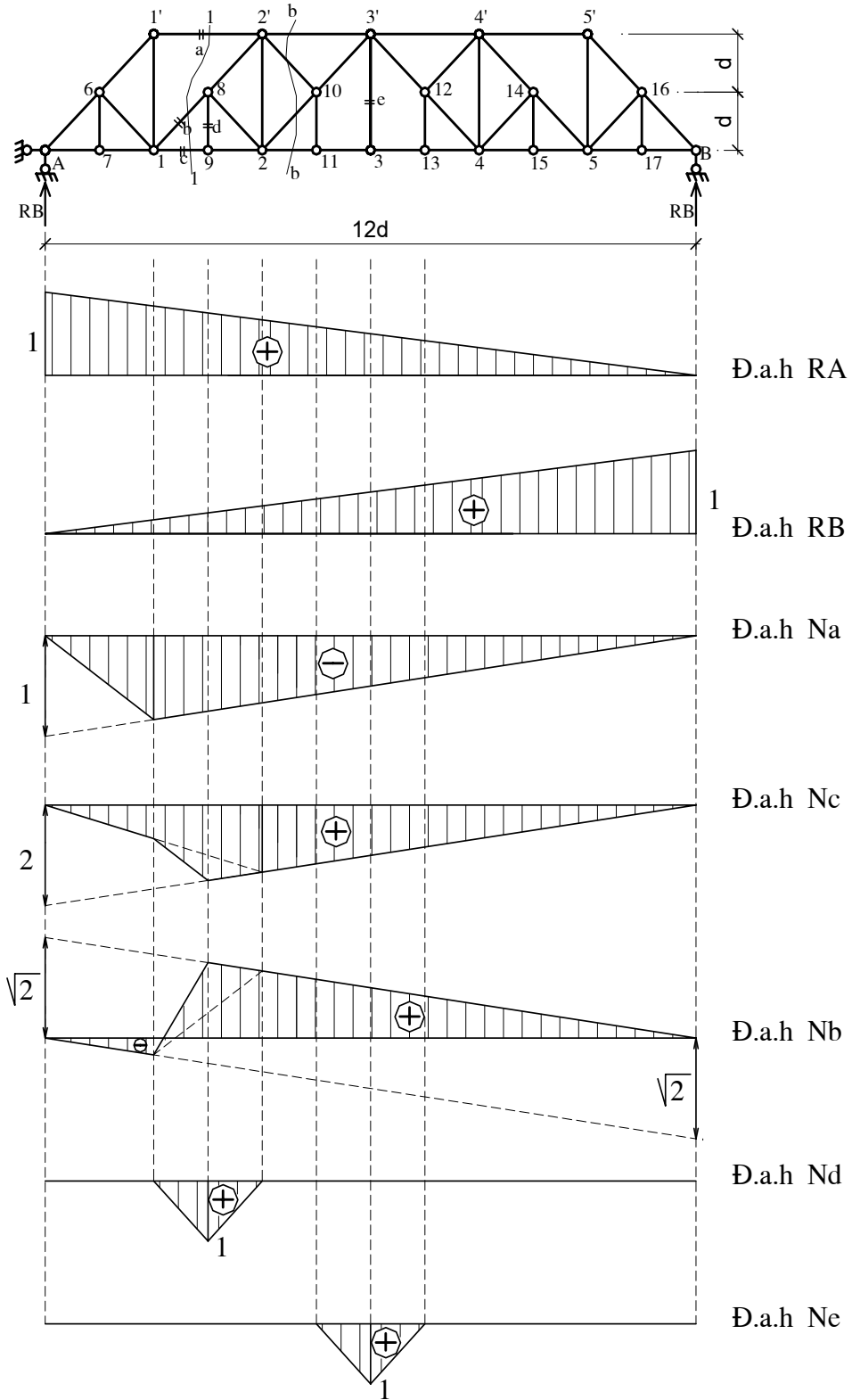
$$\sum m_1 = 0. \Rightarrow N_d \cdot h - R_A \cdot d = 0. \Rightarrow N_d = \frac{d}{h} \cdot R_A$$

$$\Rightarrow \text{Đah} N_d = \frac{d}{h} \cdot \text{Đah} R_A$$

Sau khi vẽ được các Đường ảnh hưởng tương ứng với hai trường hợp trên ta lần lượt nối các tung độ Đah tại các nút 1 và 2 của từng Đah ta được các Đah như hình vẽ.

b. Dàn tổ hợp: Cho dàn tổ hợp như hình vẽ .

Hãy vẽ Đah các thanh a, b, c, d, e.



Trong dàn tổ hợp gồm: Thanh riêng dàn nhỏ, thanh riêng dàn lớn và thanh chung. Với mỗi loại thanh ta sẽ có các Phương pháp vẽ Đường ảnh hưởng khác nhau.

Thanh riêng dàn nhỏ: Do thanh riêng dàn nhỏ chịu tải trọng cục bộ trong phạm vi dàn nhỏ. Do vậy ta dùng Phương pháp tiết điểm vẽ riêng Đah thanh đó.

Thanh riêng dàn lớn: Có 2 cách vẽ:

Cách 1: Vẽ trực tiếp trên dàn tổ hợp nếu vẽ được.

Cách 2: Vẽ trên dàn lớn nhưng phải chú ý đến sự truyền lực từ dàn nhỏ sang dàn lớn.

Thanh chung :

Cách 1: Vẽ trực tiếp trên dàn tổ hợp nếu vẽ được.

Cách 2: Vẽ riêng Đah thanh đó trên dàn lớn và dàn nhỏ sau đó cộng lại.

Áp dụng vào bài toán trên:

Vẽ Đah N_a, N_b, N_c : Thanh a là thanh riêng dàn lớn ta vẽ trực tiếp trên dàn tổ hợp. Thanh b, c là thanh chung ta cũng vẽ được trực tiếp trên dàn tổ hợp.

Dùng mặt cắt 1-1 như hình vẽ.

Khi $P=1$ di động từ A đến 1:

Xét cân bằng phần dàn bên phải mặt cắt 1-1:

$$\sum m_1 = 0. \Rightarrow N_a \cdot h + R_B \cdot 10d = 0. \Rightarrow N_a = - \frac{10d}{h} \cdot R_B = -5 R_B$$

$$\sum m_2 = 0. \Rightarrow N_c \cdot h - R_B \cdot 8d = 0. \Rightarrow N_c = \frac{8d}{h} \cdot R_B = 4R_B$$

$$\sum Y = 0. \Rightarrow N_b \cdot \sin \alpha - R_B = 0. \Rightarrow N_b = \frac{1}{\sin \alpha} \cdot R_B = \sqrt{2} \cdot R_B$$

Khi $P=1$ di động từ 9 đến B:

Xét cân bằng phần dàn bên trái mặt cắt 1-1:

$$\sum m_1 = 0. \Rightarrow N_a \cdot h + R_A \cdot 2d = 0. \Rightarrow N_a = - \frac{2d}{h} \cdot R_A = - R_A$$

$$\sum m_2 = 0. \Rightarrow N_c \cdot h - R_A \cdot 4d = 0. \Rightarrow N_c = \frac{4d}{h} \cdot R_A = 2R_A$$

$$\sum Y = 0. \Rightarrow N_b \cdot \sin \alpha + R_A = 0. \Rightarrow N_b = -\frac{1}{\sin \alpha} \cdot R_A = -\sqrt{2} \cdot R_A$$

Trên đoạn 19 ta nối hai tung độ Đah tại hai đầu 1 và 9 lại với nhau ta được Đah lực dọc của các thanh như hình vẽ.

Vẽ Đah N_d, N_e : Dùng Phương pháp tiết điểm.

Thanh d: Là thanh riêng dàn nhỏ. Tách tiết điểm 9.

Khi $P=1$ tác dụng tại 9.

$$N_d = 1.$$

Khi $P=1$ không tác dụng tại 9.

$$N_d = 0.$$

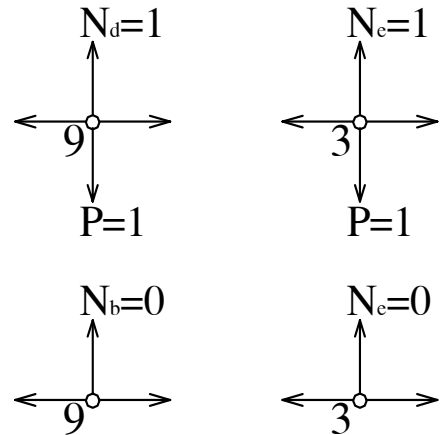
Thanh e: Là thanh riêng dàn lớn. Tách tiết điểm 3.

Khi $P=1$ tác dụng tại 3.

$$N_e = 1.$$

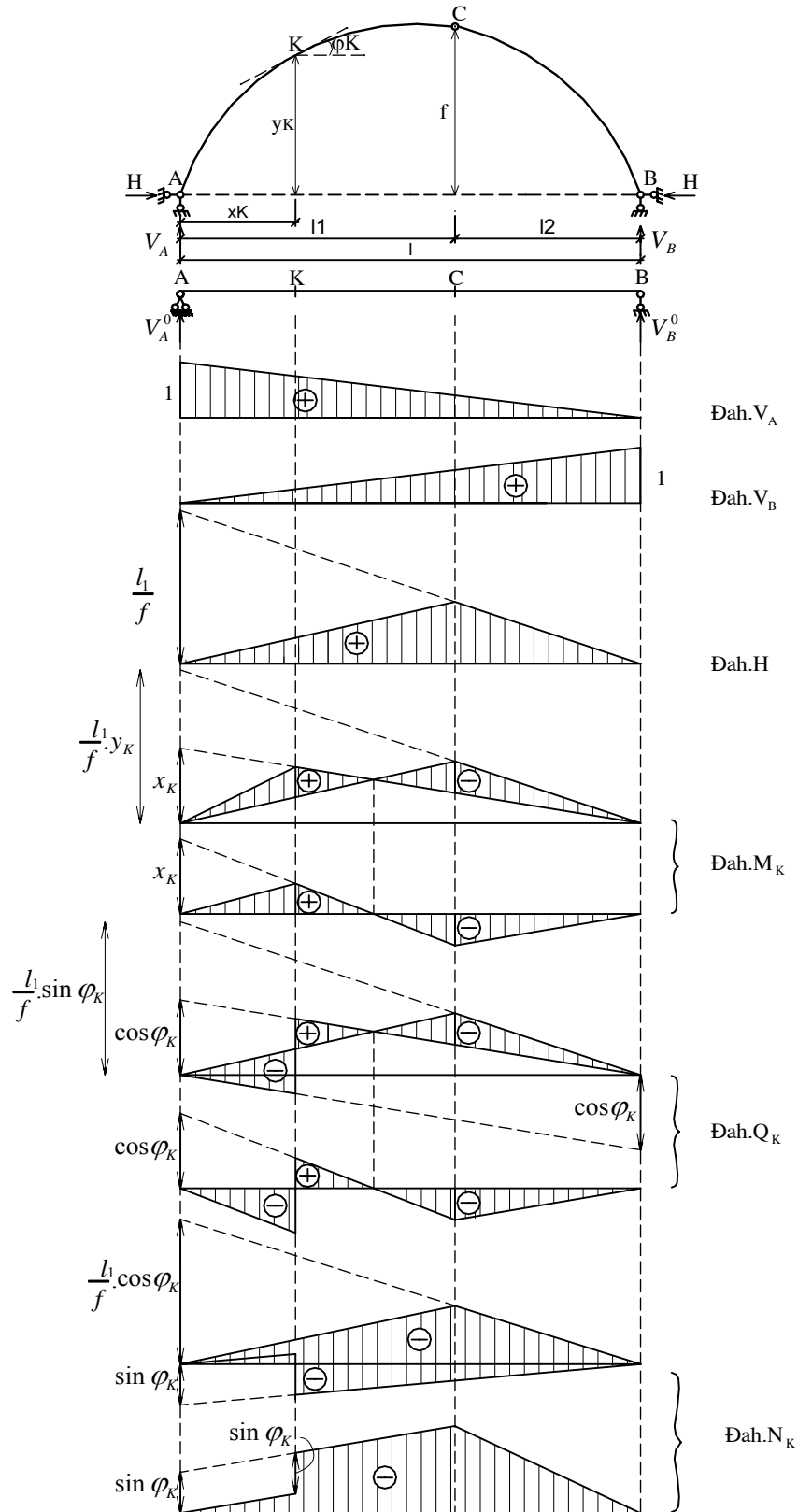
Khi $P=1$ không tác dụng tại 3.

$$N_e = 0.$$



3.5. ĐƯỜNG ẢNH HƯỞNG CỦA VÒM BA KHỚP .

Xét kết cấu vòm 3 khớp như hình vẽ .



Ta có các công thức:

$$\text{Phản lực : } V_A = V_A^0; V_B = V_B^0; H = \frac{M_C^0}{f}$$

Nội lực tại mặt cắt K:

$$M_K = M_K^0 - H \cdot y_K;$$

$$Q_K = Q_K^0 \cdot \cos \varphi_K - H \cdot \sin \varphi_K;$$

$$N_K = -Q_K^0 \cdot \sin \varphi_K - H \cdot \cos \varphi_K;$$

Trong đó:

V_A^0 ; V_B^0 ; M_C^0 là phản lực tại gối A, B và mô men tại mặt cắt C tương ứng của Dầm giản đơn có cùng khẩu độ.

M_K^0 ; Q_K^0 là mô men và lực cắt tại mặt cắt K của Dầm giản đơn .

Vậy ta có công thức dùng để vẽ các Đường ảnh hưởng trong vòm 3 khớp.

Phản lực :

$$\text{Đah } V_A = \text{Đah } V_A^0;$$

$$\text{Đah } V_B = \text{Đah } V_B^0;$$

$$\text{Đah } H = \frac{1}{f} \cdot \text{Đah } M_C^0;$$

Nội lực tại mặt cắt K:

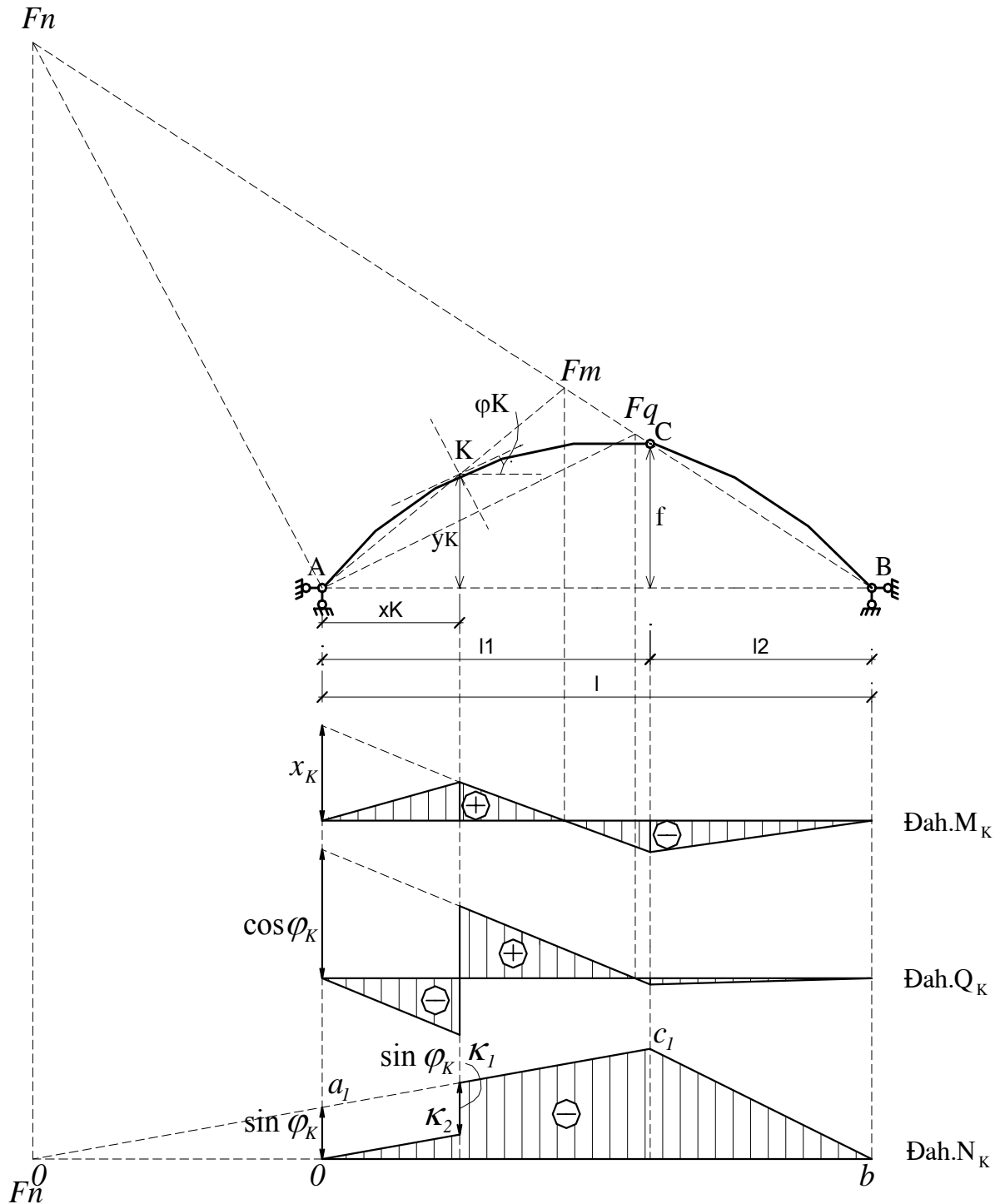
$$\text{Đah } M_K = \text{Đah } M_K^0 - y_K \cdot \text{Đah } H;$$

$$\text{Đah } Q_K = \cos \varphi_K \cdot \text{Đah } Q_K^0 - \sin \varphi_K \cdot \text{Đah } H;$$

$$\text{Đah } N_K = -\sin \varphi_K \cdot \text{Đah } Q_K^0 - \cos \varphi_K \cdot \text{Đah } H;$$

Dựa vào các Đường ảnh hưởng phản lực và nội lực trên Dầm giản đơn có cùng khẩu độ ta vẽ được các Đường ảnh hưởng phản lực và nội lực của vòm 3 khớp có cao độ khớp chân vòm bằng nhau như hình vẽ.

2. Vẽ Đường ảnh hưởng của vòm 3 khớp bằng Phương pháp điểm không.



a. Nội dung của Phương pháp :

- Phương pháp điểm không dựa trên cơ sở tìm vị trí tác dụng của tải trọng $P=1$ mà ứng với vị trí đó mô men hoặc lực cắt, lực dọc tại 1 mặt cắt nào đó bằng 0.

- Sau khi xác định được điểm không ta sẽ kết hợp với các điểm không khác đã có (Các vị trí gối nối với đất ...) để vẽ Đường ảnh hưởng nội lực trên cơ sở Dầm giản đơn (Hoặc hệ Dầm tĩnh định) có gối là các điểm không đã tìm được.

• **Đường ảnh hưởng M_K**

- Quan sát trên Đường ảnh hưởng M_K đã vẽ ta thấy: Đoạn đầu tiên của Đah M_K giống như Đah Mô men tại mặt cắt K của Dầm giản đơn có chiều dài tương ứng l_m là khoảng cách từ gối A tới điểm F_m có mô men bằng 0.

- Vậy nếu xác định được điểm F_m ta có thể vẽ được Đah M_K

- Tương tự với Đah N_K và Q_K ta cũng vẽ được nếu như xác định được điểm không F_N, F_Q tương ứng.

b. Cách vẽ Đah M_K, Q_K, N_K bằng Phương pháp điểm không .

• **Đường ảnh hưởng M_K**

- Kẻ đường thẳng đi qua khớp đỉnh vòm và khớp chân vòm phía bên kia mặt cắt. (d_1);

- Kẻ đường thẳng đi qua khớp chân vòm còn lại và đi qua mặt cắt K. (d_2);

- Đường d_1 và d_2 cắt nhau tại F_M .

- Chiều dài l_m chính là hình chiếu bằng của đoạn nối khớp A với F_M .

- Dựa vào quan hệ hình học ta có: $l_m = \frac{l \cdot j \cdot x_K}{y_K \cdot l_2 + x_K \cdot f}$; $l = l_1 + l_2$

- Vẽ Đường ảnh hưởng M_K của Dầm một đầu thừa có khẩu độ nhịp chính là l_m , đầu thừa là $l_1 - l_m$. Sau đó vẽ tiếp trên Dầm Phụ thuộc CB ta sẽ vẽ được ĐAH M_K . (Trường hợp $l_m < l_1$). Trường hợp $l_m > l_1$ ta sẽ xét sau (Thường gặp khi vẽ ĐAH trong khung 3 khớp).

• **Đường ảnh hưởng Q_K :**

- Xác định điểm không F_Q ;

- Kẻ đường thẳng đi qua khớp đỉnh vòm và khớp chân vòm phía bên kia mặt cắt. (d_1);

- Kẻ đường thẳng đi qua khớp chân vòm còn lại và song song với tiếp tuyến của đường cong vòm tại K. (d_3);

- Đường d_1 và d_3 cắt nhau tại F_Q .

- Chiều dài l_q chính là hình chiếu bằng của đoạn thẳng nối F_Q với khớp chân vòm phía mặt cắt K.
- Chiều dài l_q xác định bằng quan hệ hình học.
- **Cách vẽ Đường ảnh hưởng Q_K :**
 - Vẽ Đường ảnh hưởng Q_K của Dầm có chiều dài l_q sau đó nhân với $(\cos\varphi_K)$ kéo dài về phía phải gặp đường dóng từ C xuống tại 1 điểm, nối điểm đó với điểm bằng không ở gối B ta được Đường ảnh hưởng Q_K của vòm 3 khớp.
 - **Đường ảnh hưởng N_K :**
 - Xác định điểm không F_N :
 - Kẻ đường thẳng d_4 đi qua khớp chân vòm có mặt cắt K và vuông góc với tiếp tuyến của vòm tại mặt cắt K.
 - Hai đường d_1 và d_4 gặp nhau tại F_N .
 - Dóng điểm F_N xuống đường chuẩn ta được điểm F_N .
 - Tại điểm ứng với vị trí của gối A, từ đường chuẩn ta dóng lên 1 đoạn bằng $\sin\varphi_K$ (đoạn aa_1). Nối F_N với a_1 , kéo dài gặp đường dóng từ K xuống ở K_1 và đường dóng từ C xuống ở C_1 . Nối c_1b , từ a kẻ đường thẳng song song với a_1c_1 gặp đường dóng từ K xuống ở K_2 . Ta được $ak_2k_1kc_1b$ là Đường ảnh hưởng N_K mang dấu âm.
 - Các Đường ảnh hưởng M_K, Q_K, N_K như hình vẽ.

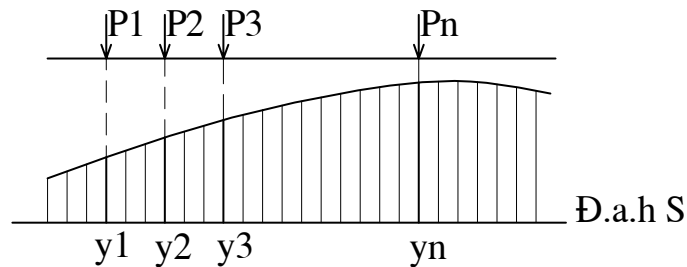
3.6. CÔNG DỤNG CỦA ĐƯỜNG ẢNH HƯỞNG .

1. Dùng Đường ảnh hưởng để tính nội lực của kết cấu :

- Sau khi đã vẽ được các Đường ảnh hưởng nội lực ta sẽ đi xác định nội lực do từng loại tải trọng gây ra.
- Tải trọng tác dụng lên kết cấu gồm:
 - Tải trọng tập trung.
 - Tải trọng phân bố.
 - Mô men tập trung.

a. Tải trọng tập trung.

Xét Đường ảnh hưởng S (S có thể là phản lực, mô men, lực cắt, lực dọc) chịu tác dụng của tải trọng tập trung từ P_1, P_2 tới P_{n-1}, P_n . Các tung độ Đường ảnh hưởng S tương ứng với các tải trọng $P_1, P_2, \dots, P_{n-1}, P_n$ là $y_1, y_2, \dots, y_{n-1}, y_n$.



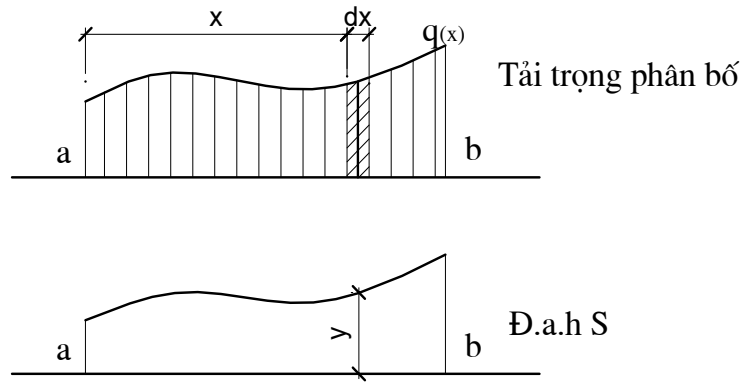
Nội lực S_p do các tải trọng tập trung gây ra là:

$$S_p = P_1 \cdot y_1 + P_2 \cdot y_2 + \dots + P_{n-1} \cdot y_{n-1} + P_n \cdot y_n = \sum_{i=1}^n P_i \cdot y_i$$

Trong đó tung độ Đường ảnh hưởng $S : Y_i$ có thể mang dấu +, - hoặc bằng 0
 n : là số tải trọng tập trung tác dụng .

b. Tải trọng phân bố:

Xét tải trọng phân bố $q(x)$ tác dụng lên kết cấu có Đường ảnh hưởng S .



Xét 1 phân tố lực tập trung : $dp = q_x \cdot dx$.

Nội lực do dp gây ra :

$$ds = y \cdot dp = q_x \cdot y \cdot dx.$$

Vậy nội lực S do tập trung phân bố q_x gây ra là :

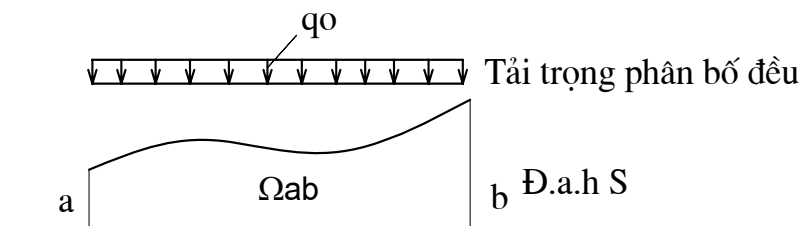
$$S = \int_a^b q_x \cdot y \cdot dx$$

Trong đó:

q_x là tải trọng phân bố.

y : Là tung độ Đường ảnh hưởng tương ứng với q_x .

Nếu tải trọng phân bố đều : $q_x = q_0 = \text{const.}$



$$\Rightarrow S = q_0 \cdot \int_a^b y \cdot dx$$

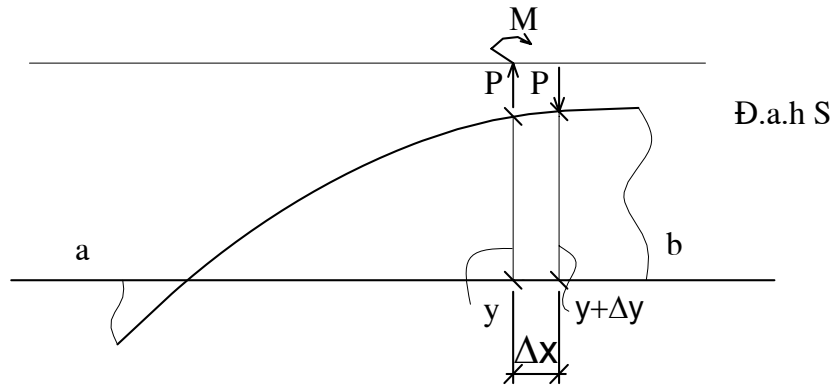
Mặt khác :

$\Omega_{ab} = \int_a^b y \cdot dx$ là diện tích của Đường ảnh hưởng S trên đoạn ab .

$$S = q_0 \cdot \Omega_{ab}$$

c. Mô men tập trung :

Xét Đường ảnh hưởng S có mô men tập trung M tác dụng :



Ta Phân tích mô men M thành cặp ngẫu lực P với cánh tay đòn: Δx ;

$$M = P \cdot \Delta x.$$

Vậy nội lực S do cặp ngẫu lực gây ra là.

$$S = P \cdot (y + \Delta y) - P \cdot y = P \cdot \Delta y$$

Mà $P = \frac{M}{\Delta x}$

$$\Rightarrow S = M \cdot \frac{\Delta y}{\Delta x} = M \cdot \operatorname{tg} \varphi.$$

Nếu trên Đường ảnh hưởng S có nhiều mô men tập trung tác dụng :

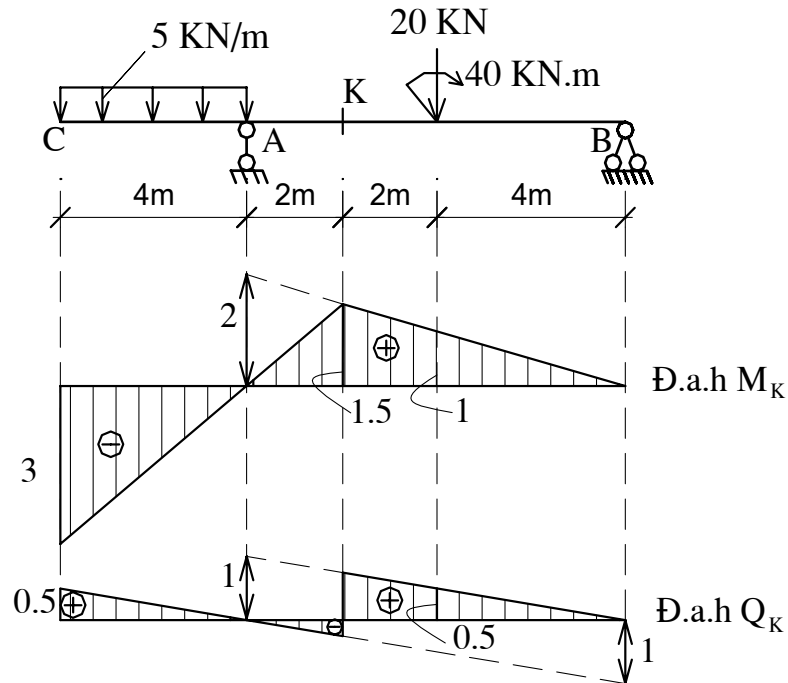
$$S = \sum_{i=1}^n \pm M_i \cdot \operatorname{tg} \varphi_i.$$

Trong đó: φ là góc tiếp tuyến của Đường ảnh hưởng tại điểm có mô men tập trung tác dụng.

Tích số $(M_i \cdot \operatorname{tg} \varphi_i)$ mang dấu + nếu M quay thuận chiều Kim đồng hồ và φ góc là góc đồng biến. Hoặc M quay ngược chiều KĐH và góc φ là góc nghịch biến.

d. Ví dụ:

Ví dụ 1: Cho kết cấu như hình vẽ. Hãy tính M, Q tại mặt cắt K bằng Phương pháp dùng Đường ảnh hưởng .



Giải:

- **Bước 1:** Vẽ ĐAH M_K , Q_K :

Dầm ABC là Dầm nút thừa do đó ta vẽ ngay được các ĐAH M_K , Q_K ;

- **Bước 2:** Tính M_K , Q_K :

Tải trọng tác dụng lên Dầm gồm cả tải trọng tập trung, tải trọng phân bố và mô men tập trung. Do vậy nội lực sẽ tính theo công thức.

$$S = \sum_{i=1}^n P_i \cdot y_i + q_0 \cdot \Omega ab + \sum_{i=1}^m \pm M_i \cdot \operatorname{tg} \varphi_i.$$

Tính M_K :

$$M_K = 20 \cdot 1 - 40 \cdot \operatorname{tg} \varphi_M - 5 \cdot 0,5 \cdot 3 \cdot 4; \quad \operatorname{tg} \varphi_M = 0.25.$$

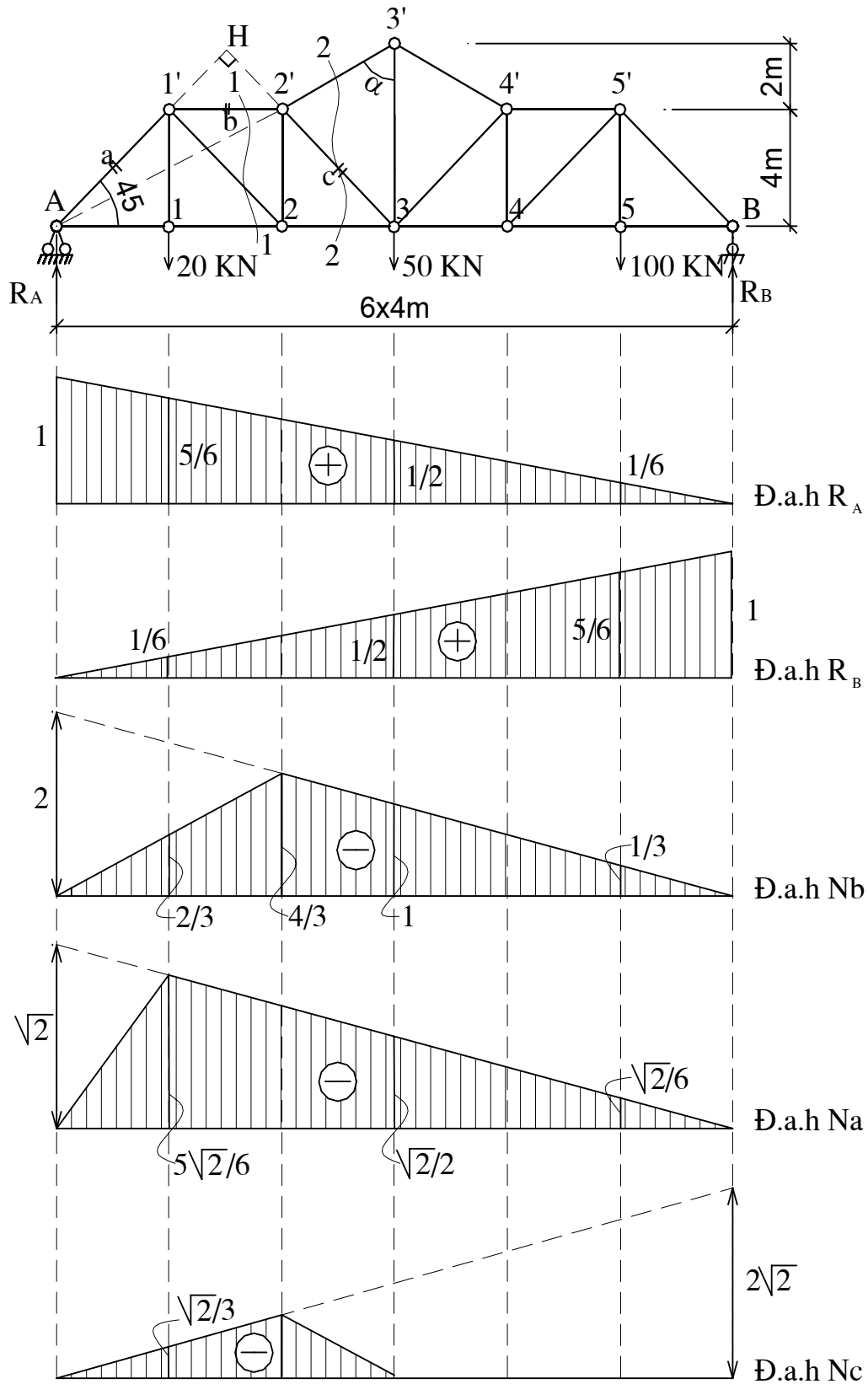
$$= -20 \text{ KN.m.}$$

Tính Q_K :

$$Q_K = 20 \cdot 0,5 - 40 \cdot \operatorname{tg} \varphi_Q + 5 \cdot 0,5 \cdot 4; \quad \operatorname{tg} \varphi_Q = 0.125.$$

$$= 10 \text{ KN.}$$

Ví dụ 2: Cho kết cấu như hình vẽ. Hãy tính các phản lực gối R_A , R_B , Nội lực các thanh N_a , N_b , N_c bằng Phương pháp dùng Đường ảnh hưởng.



Giải:

• Bước 1: Vẽ các ĐAH .

Đah R_A , Đah R_B : Giống như Đah R_A , Đah R_B của Dầm giản đơn AB.

Đah N_a : Dùng Phương pháp tiết điểm: Tách nút A.

Khi $P=1$ tác dụng tại A: $R_A=1$.

$$\sum Y = 0 \Rightarrow N_a = 0.$$

Khi $P=1$ tác dụng ngoài vị trí A:

$$\sum Y = 0 \Rightarrow N_a \cdot \sin \alpha + R_A = 0.$$

$$\Rightarrow N_a = -\frac{1}{\sin \alpha} R_A; \alpha = 45^\circ; \sin \alpha = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\Rightarrow N_a = -\sqrt{2} R_A$$

Đah N_b : Dùng mặt cắt 1-1:

Khi $P=1$ di động từ A->1: Xét cân bằng phần Dàn bên phải mặt cắt 1-1:

$$\sum M_2 = 0 \Rightarrow N_b \cdot 4 + R_B \cdot 4 \cdot 4 = 0. \Rightarrow N_b = -4 \cdot R_B$$

Khi $P=1$ di động từ 2->B: Xét cân bằng phần Dàn bên trái mặt cắt 1-1:

$$\sum M_2 = 0 \Rightarrow N_b \cdot 4 + R_A \cdot 4 \cdot 2 = 0. \Rightarrow N_b = -2 \cdot R_A$$

Đah N_c : Dùng mặt cắt 2-2:

Ta dễ dàng Chứng minh được A là giao điểm của hai thanh 23 và 2'3'.

Khi $P=1$ di động từ A->2: Xét cân bằng phần Dàn bên phải mặt cắt 2-2:

$$\sum M_A = 0 \Rightarrow N_b \cdot 4 + R_B \cdot 4 \cdot 4 = 0.$$

Dựa vào quan hệ hình học ta có: Tam giác AH3 là tam giác vuông cân tại H.

$$\Rightarrow r_c = \frac{3 \cdot 4}{\sqrt{2}} = 6\sqrt{2} \text{ m.}$$

$$\Rightarrow N_c = -\frac{4}{\sqrt{2}} \cdot R_B = -2\sqrt{2} \cdot R_B.$$

Khi $P=1$ di động từ 3->B: Xét cân bằng phần Dàn bên trái mặt cắt 2-2:

$$\sum M_A = 0 \Rightarrow N_c \cdot r_c + R_A \cdot 0 = 0. \Rightarrow N_c = 0.$$

=> Đah N_a, N_b, N_c như hình vẽ .

- **Bước 2: Tính nội lực các thanh bằng Đường ảnh hưởng .**

Phản lực R_A, R_B .

$$R_A = 20. \frac{5}{6} + 50. \frac{1}{2} + 100. \frac{1}{2} = \frac{175}{3} \text{ KN}$$

$$R_B = 20. \frac{1}{6} + 50. \frac{1}{2} + 100. \frac{5}{6} = \frac{335}{3} \text{ KN}$$

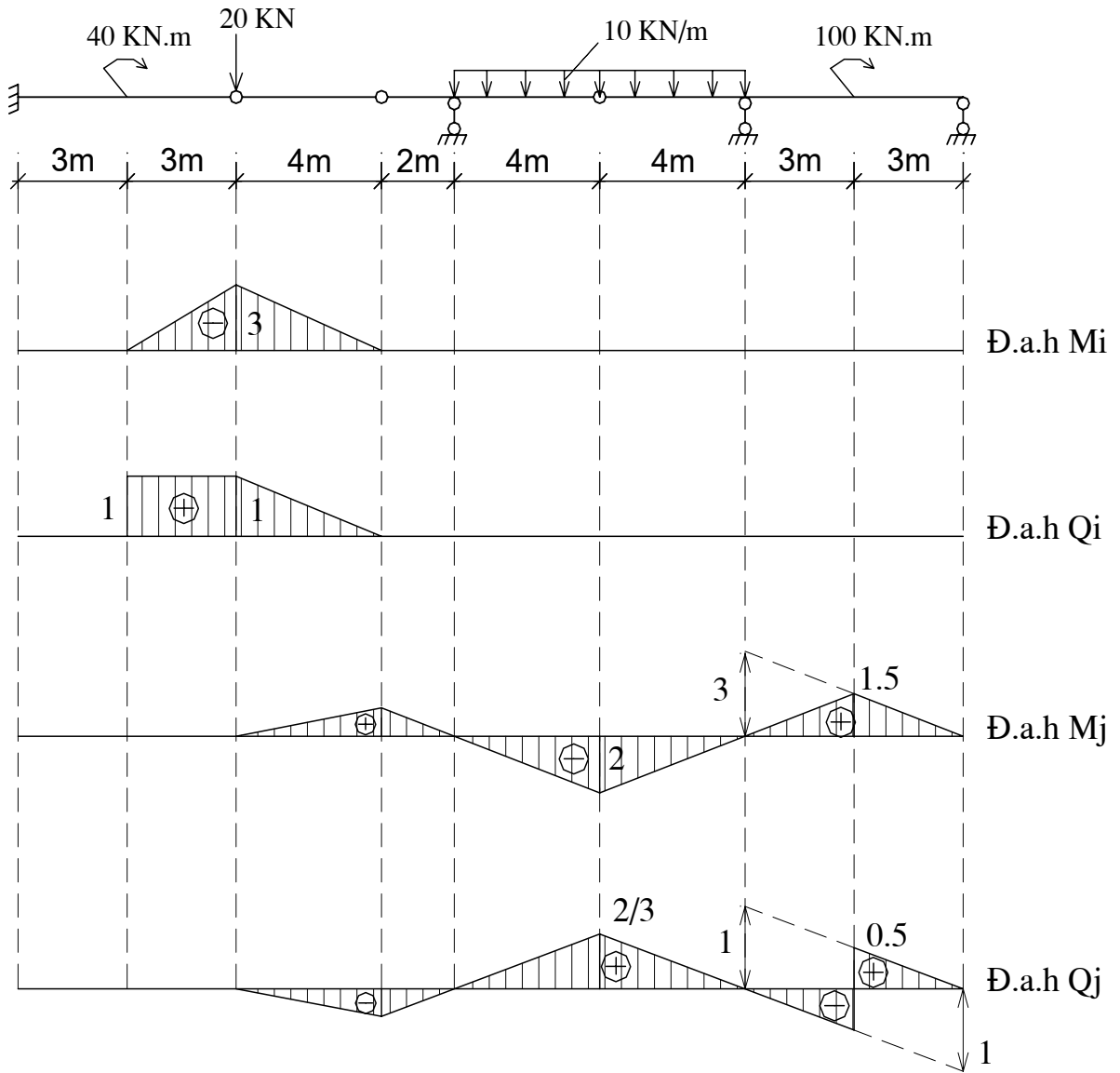
Nội lực các thanh a, b, c:

$$N_a = -20. \frac{5\sqrt{2}}{6} + 50. \frac{2}{2} + 100. \frac{\sqrt{2}}{6} = -\frac{175\sqrt{2}}{3} \text{ KN}$$

$$N_b = -20. \frac{2}{3} - 50.1 - 100. \frac{1}{3} = -\frac{290}{3} \text{ KN}$$

$$N_c = -20. \frac{\sqrt{2}}{3} = -\frac{20\sqrt{2}}{3} \text{ KN}$$

Ví dụ 3: Cho kết cấu như hình vẽ. Hãy tính mô men, lực cắt tại các mặt cắt i, j bằng Phương pháp Đường ảnh hưởng.



Giải:

- **Bước 1:** Vẽ các Đah M_i , Q_i , M_j , Q_j .
- **Bước 2:** Tính M_i , Q_i , M_j , Q_j bằng Đường ảnh hưởng .

$$M_i^{Phải} = -20 \cdot 3 = -60 \text{ KN.m}$$

$$M_i^{Trái} = -20 \cdot 3 - 40 \cdot \frac{3}{3} = -100 \text{ KN.m}$$

$$M_j^{Trái} = -10 \cdot (0,5 \cdot 8 \cdot 2) + 100 \cdot \text{tg}\varphi^{Phải} = -130 \text{ KN.m}; \quad \text{tg}\varphi^{Phải} = -\frac{1,5}{3}$$

$$M_j^{Phái} = -10.(0,5.8.2) + 100.tg\varphi^{Trái} = -30 \text{ KN.m}; \quad tg\varphi^{Trái} = \frac{1.5}{3}$$

$$Q_i = 100.tg0^0 + 20.1 = 20 \text{ KN.}$$

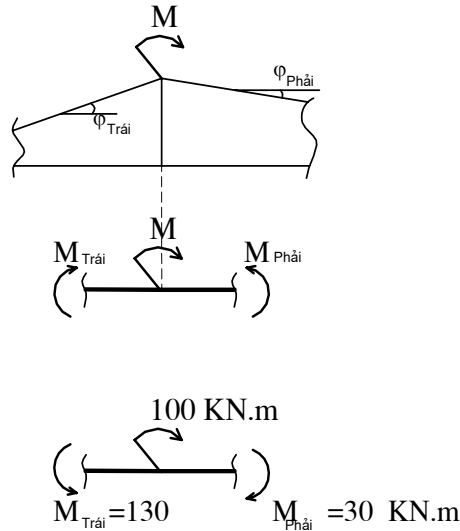
$$Q_j^{trái} = Q_j^{Phái} = 10 \text{ KN.}$$

Chú ý:

Nếu mô men tập trung đặt tại đỉnh của Đường ảnh hưởng dạng tam giác hoặc đa giác (Tại vị trí có 2 giá trị φ là $\varphi^{trái}$ và $\varphi^{phái}$) thì tại đó ta phải tính cả hai giá trị mô men bên trái và bên phải mặt cắt.

Hai giá trị mô men $M^{trái}$ và $M^{Phái}$ sẽ cân bằng với mô men ngoại lực tại đó.

$$M^{trái} + M^{Phái} + M = 0$$

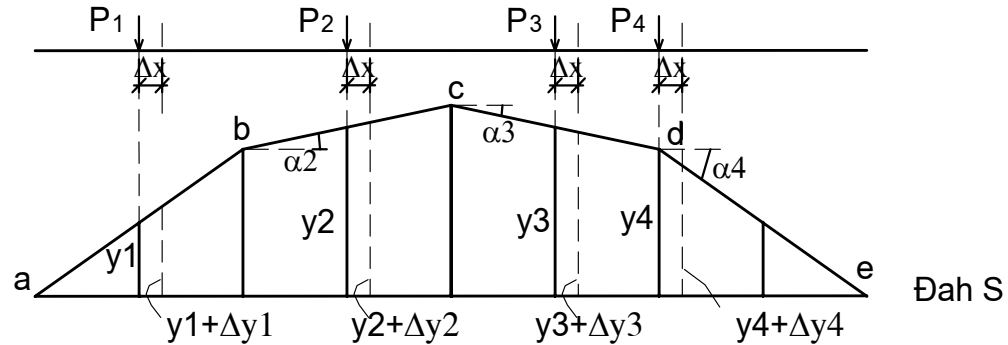


2. Vị trí bất lợi nhất của tải trọng.

a. Định nghĩa:

Vị trí bất lợi nhất của tải trọng là vị trí mà tải trọng đặt tại đó sẽ gây ra giá trị nội lực lớn nhất của đại lượng cần nghiên cứu .

b. Đường ảnh hưởng có dạng đa giác:



Trường hợp 1:

Khi giữ nguyên vị trí tác dụng của tải trọng:

Nội lực tương ứng là:

$$S_1 = P_1 \cdot y_1 + P_2 \cdot y_2 + P_3 \cdot y_3 + P_4 \cdot y_4$$

Trường hợp 2:

Dịch đoàn tải trọng sang bên phải một đoạn Δx :

Nội lực tương ứng là:

$$S_2 = P_1 \cdot (y_1 + \Delta y_1) + P_2 \cdot (y_2 + \Delta y_2) + P_3 \cdot (y_3 + \Delta y_3) + P_4 \cdot (y_4 + \Delta y_4);$$

$$\text{Xét } \Delta S = S_2 - S_1 = P_1 \cdot \Delta y_1 + P_2 \cdot \Delta y_2 + P_3 \cdot \Delta y_3 + P_4 \cdot \Delta y_4$$

Nếu ở trường hợp 1: S_1 là nội lực lớn nhất thì : $\Delta S < 0$;

Xét quan hệ giữa Δx và Δy_i

$$\text{Ta có: } \Delta y_i = \Delta x \cdot \text{tg} \alpha_i$$

$$\Rightarrow \Delta S = \Delta x \cdot (P_1 \cdot \text{tg} \alpha_1 + P_2 \cdot \text{tg} \alpha_2 + P_3 \cdot \text{tg} \alpha_3 + P_4 \cdot \text{tg} \alpha_4) < 0;$$

$$\text{Vì } \Delta x > 0 \text{ nên } (P_1 \cdot \text{tg} \alpha_1 + P_2 \cdot \text{tg} \alpha_2 + P_3 \cdot \text{tg} \alpha_3 + P_4 \cdot \text{tg} \alpha_4) < 0;$$

Vậy để $\Delta S < 0$ thì bắt buộc phải có ít nhất một tải trọng P nào đó trong đoàn tải trọng phải đặt ở đỉnh ĐAH.

Vậy

$$\underline{\Delta x} : \Delta S < 0 \Rightarrow \sum P_i \cdot \text{tg} \alpha_i < 0; \quad (1) \quad (\text{Đoàn tải trọng dịch chuyển sang phải});$$

Tương tự:

$$\underline{\Delta x} : \Delta S < 0 \Rightarrow \sum P_i \cdot \text{tg} \alpha_i > 0; \quad (2) \quad (\text{Đoàn tải trọng dịch chuyển sang trái});$$

Công thức 1 và 2 là điều kiện để xác định vị trí bất lợi nhất của đoàn tải trọng trên Đường ảnh hưởng hình đa giác.

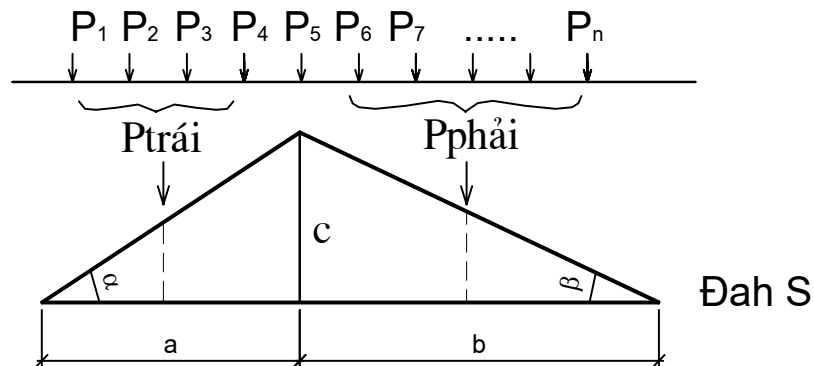
Kinh nghiệm tính toán cho thấy: Khi tải trọng có trị số lớn nhất trong đoàn tải trọng đặt lên đỉnh Đường ảnh hưởng có tung độ lớn nhất thì sẽ được vị trí bất lợi nhất của tải trọng.

Vậy để tìm được vị trí bất lợi nhất của đoàn tải trọng trên Đường ảnh hưởng ta thực hiện theo trình tự sau:

- Đặt đoàn tải trọng lên Đường ảnh hưởng sao cho tải trọng lớn nhất trong đoàn ở vị trí có đỉnh cao nhất của Đường ảnh hưởng .
- Cho đoàn tải trọng xê dịch sang trái và sang phải một đoạn Dx . Sau đó kiểm tra lại hai điều kiện tương ứng trong công thức 1 và 2. Nếu thoả mãn thì vị trí đó là vị trí bất lợi nhất của tải trọng .

c. Đường ảnh hưởng có dạng tam giác.

Xét đoàn tải trọng gồm các tải trọng tập trung P_1, P_2, \dots, P_n . đặt trên Đường ảnh hưởng tam giác trong đó có tải trọng $P_k = P_n$ tác dụng trên đỉnh Đường ảnh hưởng.



Gọi $P_{\text{trái}}$ và $P_{\text{phải}}$ lần lượt là hợp lực của các lực bên trái và bên phải đỉnh Đường ảnh hưởng .

Nếu vị trí ta đang xét là vị trí bất lợi nhất của tải trọng thì phải thoả mãn điều kiện:

$\boxed{\underline{\Delta x} : P_{\text{trái}} \cdot \text{tg}\alpha + (P_{\text{phải}} + P_k) \cdot \text{tg}\beta < 0}$ (3) (Đoàn tải trọng dịch chuyển sang phải);

$\boxed{\underline{\Delta x} : P_{\text{trái}} \cdot \text{tg}\alpha + (P_{\text{phải}} + P_k) \cdot \text{tg}\beta < 0}$ (4) (Đoàn tải trọng dịch chuyển sang trái);

Trong đó :

$$\text{tg}\alpha = \frac{c}{a}; \text{tg}\beta = \frac{c}{b};$$

$$\boxed{\underline{\Delta x} : \frac{P_{\text{Trai}} + P_k}{a} > \frac{P_{\text{Phai}}}{b}} \quad (5)$$

$$\boxed{\underline{\Delta x} : \frac{P_{\text{Trai}}}{a} < \frac{P_{\text{Phai}} + P_k}{b}} \quad (6)$$

Công thức 5 và 6 dùng để xác định vị trí bất lợi nhất của tải trọng trên Đường ảnh hưởng.

Chú ý:

Nếu tải trọng phân bố đều thì ta sẽ có điều kiện duy nhất

$$\boxed{\frac{P_{\text{Trai}}}{a} > \frac{P_{\text{Phai}}}{b}} \quad (6)$$

3.7. TẢI TRỌNG RẢI ĐỀU THAY THẾ TƯƠNG ĐƯƠNG.

1. Định nghĩa:

- Tải trọng rải đều thay thế tương đương là loại tải trọng rải đều quy đổi từ tải trọng thực tế được đặt tại vị trí bất lợi nhất của tải trọng trên Đường ảnh hưởng.

- Vậy nội lực tính theo tải trọng tương đương sẽ là:

$$S_{max} = q^{td} \cdot \Omega \quad (1)$$

Trong đó:

Ω : Là diện tích Đường ảnh hưởng tương ứng với chiều dài đặt tải.

q^{td} : tải trọng tương xếp trên Đường ảnh hưởng.

Mặt khác:

$$S = \sum P_i \cdot y_i + \sum q_i \cdot \Omega_i \quad (2)$$

Trong đó:

Ω_i : Là diện tích Đường ảnh hưởng tương ứng với chiều dài đặt tải q_i .

q_i : Tải trọng rải đều trên 1 phần Đường ảnh hưởng.

$P_i \cdot y_i$: Tải trọng tập trung và tung độ Đường ảnh hưởng tương ứng.

Từ 1 và 2 :

$$\Rightarrow q^{td} = \frac{\sum P_i \cdot y_i + \sum q_i \cdot \Omega_i}{\Omega}$$

- Trong Xây dựng Cầu đường, ta thường gặp đoàn tải trọng là đoàn ô tô, đoàn tàu hoả hay đoàn người.

- Trong Quy Trình 79 của Bộ GTVT thì tất cả các tải trọng ô tô và xe hoả đều được quy về tải trọng rải đều tương đương và được lập thành bảng tra sẵn dùng để tính toán thiết kế công trình cầu đường. Còn tải trọng người luôn được lấy là: 300 Kg/m².

- Trong Quy Trình 2001 của Bộ GTVT thì tải trọng ô tô được xếp trực tiếp trên Đường ảnh hưởng.

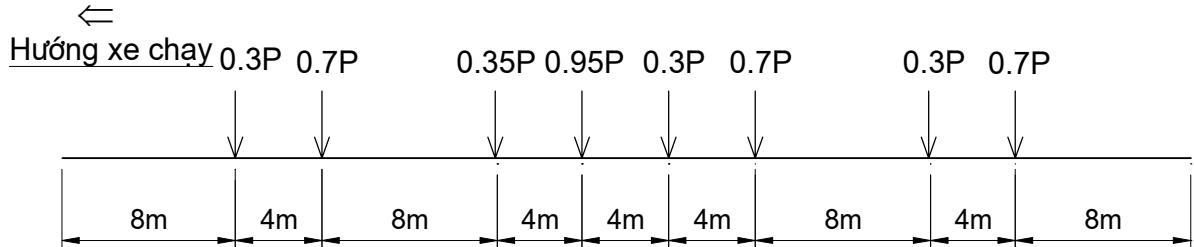
2. Đoàn tải trọng ô tô:

- Tải trọng tiêu chuẩn ô tô được chia làm các cấp sau:

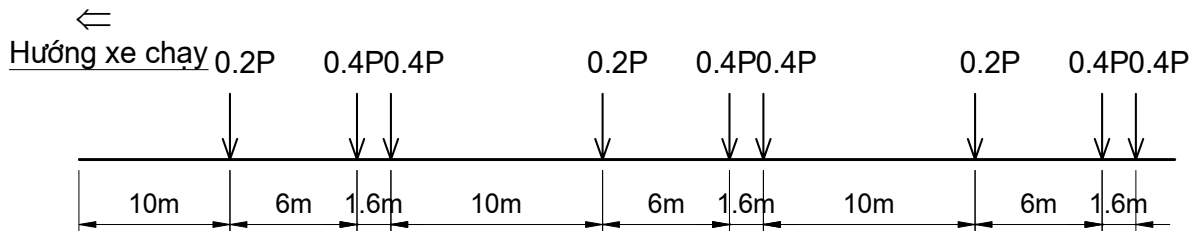
H6, H8, H10, H13, H30.

Cách bố trí các đoàn xe ô tô:

- Đoàn xe tiêu chuẩn: H6, H8, H10, H13.



- Đoàn xe tiêu chuẩn: H30.



- **Đoàn tải trọng xe hoả:**

Chia làm 4 cấp:

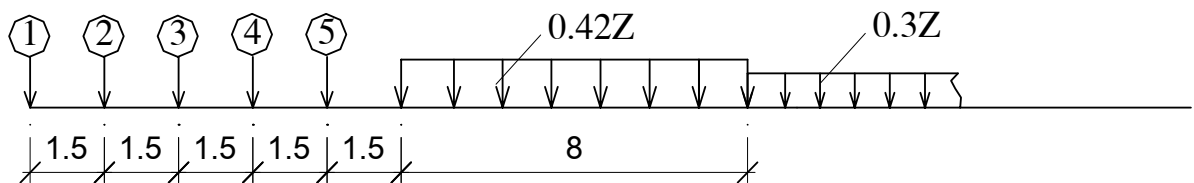
Cấp 1: Z10. ($Z=10T$);

Cấp 2: Z18 ($Z=18T$);

Cấp 3: Z22 ($Z=22T$);

Cấp 4: Z26 ($Z=26T$);

Cách bố trí các đoàn xe xe hoả:



4. Tìm vị trí bất lợi nhất đối với các đoàn ô tô và xe hoả:

Việc tìm vị trí bất lợi nhất của tải trọng trên Đường ảnh hưởng là tương đối phức tạp. Trong quá trình tải trọng thiết kế, người ta thường dùng tải trọng rải đều tương đương q^{td} do đó rất thuận lợi cho việc tìm vị trí bất lợi nhất của đoàn tải trọng.

Đối với Đường ảnh hưởng tam giác:

Để có được q_{td} ta phải tra bảng căn cứ vào :

Chiều dài Đường ảnh hưởng (l).

$$\text{Trị số: } \alpha = \frac{a}{l};$$

Với :

a: Chiều dài theo phương ngang phần Đường ảnh hưởng có cạnh ngắn hơn.

l: Chiều dài Đường ảnh hưởng.

Đối với Đường ảnh hưởng đa giác:

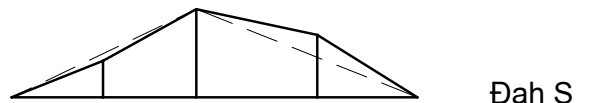
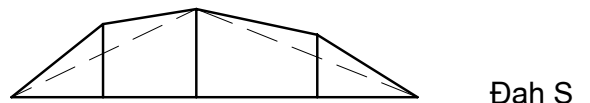
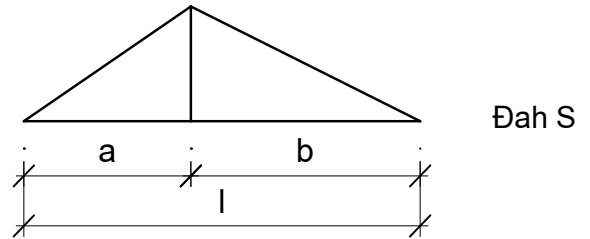
Để tính được nội lực ta dùng 1 trong hai cách:

Cách 1: Xếp tải trực tiếp lên Đường ảnh hưởng .

Cách 2: Coi Đường ảnh hưởng đa giác xấp xỉ là Đường ảnh hưởng tam giác có đường cao là đỉnh cao nhất của Đường ảnh hưởng đa giác.

=> q^{td} .

=> Xác định vị trí bất lợi nhất.



BẢNG TẢI TRỌNG TƯƠNG ĐƯƠNG CỦA ĐOÀN Ô TÔ H-10 (T/M)

λ (m)	Vị trí đỉnh của tam giác			λ (m)	Vị trí đỉnh của tam giác		
	Ở giữa	Ở L/4	Ở đầu		Ở giữa	Ở L/4	Ở đầu
4	4.75	4.78	4.75	32	1.23	1.29	1.37
5	3.80	3.80	4.08	40	1.15	1.16	1.27
6	3.17	3.30	3.66	50	1.09	1.09	1.19
8	2.38	2.67	2.81	60	1.05	1.05	1.13
10	2.16	2.23	2.54	70	1.01	1.02	1.08
12	1.94	1.99	2.31	80	0.99	1.00	1.05
14	1.76	1.86	2.08	90	0.97	0.97	1.03
16	1.59	1.73	1.71	100	0.96	0.96	1.01
20	1.40	1.57	1.67	120	0.94	0.94	0.98
24	1.35	1.44	1.57	140	0.92	0.92	0.96
28	1.30	1.34	1.45	160	0.91	0.91	0.94

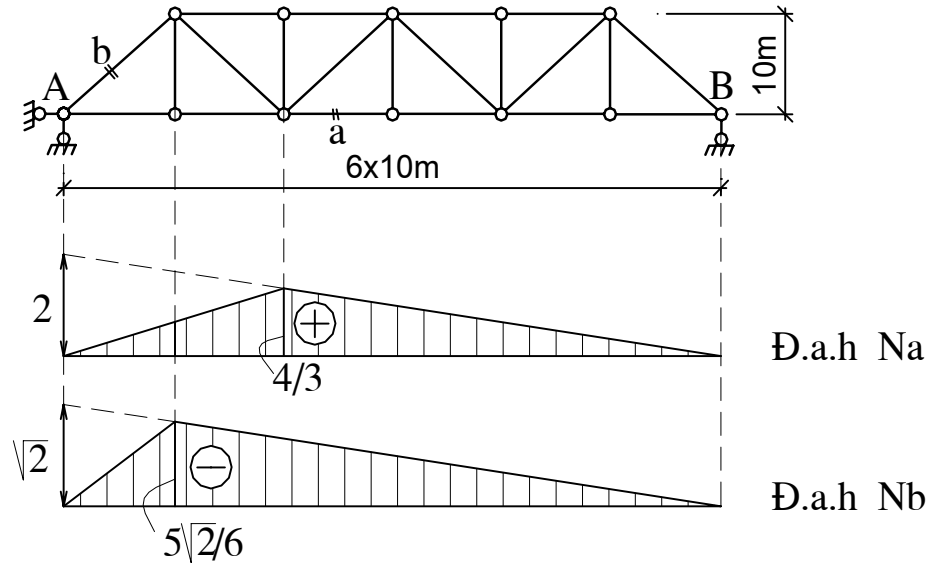
BẢNG TẢI TRỌNG TƯƠNG ĐƯƠNG CỦA ĐOÀN Ô TÔ H-30 (T/M)

λ (m)	Vị trí đỉnh của tam giác			λ (m)	Vị trí đỉnh của tam giác		
	Ở giữa	Ở L/4	Ở đầu		Ở giữa	Ở L/4	Ở đầu
4	7.20	6.80	9.60	32	1.76	2.06	2.46
5	6.53	7.55	8.06	40	1.76	1.90	2.29
6	5.87	6.58	6.93	50	1.76	1.79	2.17
8	4.80	5.20	5.47	60	1.76	1.78	2.08
10	4.03	4.29	4.70	70	1.74	1.74	2.02
12	3.47	3.80	4.10	80	1.74	1.74	2.00
14	3.16	3.40	3.62	90	1.74	1.74	1.97
16	2.89	3.08	3.24	100	1.72	1.74	1.93
20	2.45	2.57	2.87	120	1.72	1.72	1.90
24	2.13	2.22	2.78	140	1.70	1.71	1.68
28	1.93	2.13	2.60	160	1.70	1.71	1.68

BẢNG TẢI TRỌNG TƯƠNG ĐƯƠNG CỦA XE XB80 VÀ X60 (T/M)

λ (m)	XB80 có đỉnh ở		X60 có đỉnh bất kỳ	λ (m)	XB80 có đỉnh ở		X60 có đỉnh bất kỳ
	Ở giữa nhịp và 1/4L	Ở đầu			Ở giữa nhịp và 1/4L	Ở đầu	
4	18.00	22.00	12.00	22	6.48	6.67	4.83
5	16.64	20.50	12.00	24	6.00	6.17	4.48
6	16.00	18.67	11.67	26	5.58	5.73	4.17
7	15.02	16.97	11.02	28	5.22	5.33	3.90
8	14.00	15.50	10.31	30	4.91	5.01	3.67
9	13.04	14.22	9.63	32	4.62	4.71	3.46
10	12.15	13.12	9.00	36	4.15	4.22	3.10
12	10.67	11.33	7.92	40	3.76	3.82	2.81
14	9.47	9.95	7.04	50	3.05	3.08	2.28
16	8.50	8.67	6.33	60	2.56	2.59	1.92
18	7.70	8.00	5.74	70	2.21	2.22	1.65
20	7.04	7.28	5.25	80	1.94	1.95	1.45

5. Ví dụ: Tính nội lực các thanh N_a, N_b trong dàn sau bằng cách dùng tải trọng tương đương khi có đoàn xe H30 chạy qua.



Giải:

Bước 1: Vẽ Đường ảnh hưởng N_a, N_b ;

Bước 2: Tra bảng tải trọng tương đương để có: $q_a^{td}; q_b^{td}$;

Tính q_a^{td} : Với $l=60\text{ m}$; $a=\frac{20}{60}=0.3333$; H30.

Tra bảng và Nội suy $\Rightarrow q_a^{td}=1.7542\text{ (T/m)}$.

Tính q_b^{td} : Với $l=60\text{ m}$; $a=\frac{10}{60}=0.1667$; H30.

Tra bảng và Nội suy $\Rightarrow q_b^{td}=1.912\text{ (T/m)}$.

Bước 3: Tính N_a, N_b :

$$N_a = q_a^{td} \cdot \Omega_a = 1.7542 \cdot (0.5 \cdot \frac{4}{3} \cdot 60) = 70.168\text{ T.}$$

$$N_b = q_b^{td} \cdot \Omega_b = 1.912 \cdot (-0.5 \cdot \frac{5\sqrt{2}}{6} \cdot 60) = -67.5994\text{ T.}$$

CHƯƠNG 4. TÍNH CHUYỂN VỊ TẠI MỘT ĐIỂM TRÊN KẾT CẤU TĨNH ĐỊNH.

4.1. KHÁI NIỆM BIẾN DẠNG VÀ CHUYỂN VỊ.

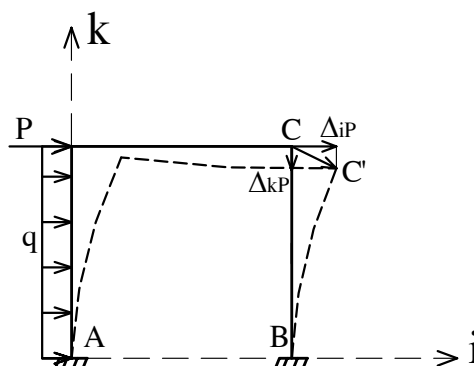
- Dưới tác dụng của các nhân tố : Tải trọng, nhiệt độ thay đổi và chuyển vị cưỡng bức; kết cấu sẽ bị biến dạng uốn , kéo, nén hoặc trượt, xoắn.

- Biến dạng của kết cấu là tổng hợp các chuyển vị của tất cả các điểm trên kết cấu. Hay nói khác đi, khi kết cấu bị biến dạng, hầu hết các điểm trên kết cấu sẽ bị dịch chuyển tới vị trí mới . Sự dịch chuyển vị trí của 1 điểm khi kết cấu bị biến dạng gọi là chuyển vị của điểm đó.

- Chuyển vị bao gồm : chuyển vị đường và chuyển vị góc xoay.

- Xét kết cấu khung chịu tải trọng tác dụng như hình vẽ.

Dưới tác dụng của tải trọng, điểm C sẽ dịch chuyển tới vị trí C'.



CC' gọi là chuyển vị toàn phần của điểm C. CC' được phân tích thành 2 thành phần: Δ_{kP} và Δ_{iP} .

Δ_{kP} : Chuyển vị của điểm C theo phương k do tải trọng gây ra.

Δ_{iP} : Chuyển vị của điểm C theo phương i do tải trọng gây ra.

Gọi δ_{kP} và δ_{iP} Chuyển vị đơn vị của điểm C theo phương k và i do tải trọng gây ra.

$$\Delta_{kP} = \delta_{kP} \cdot P;$$

$$\Delta_{iP} = \delta_{iP} \cdot P;$$

Nếu trên kết cấu có n tải trọng tác dụng thì theo nguyên lý cộng tác dụng :

$$\Delta_{kP} = \Delta_{kP1} + \Delta_{kP2} + \Delta_{kP3} + \dots + \Delta_{kPn} = \sum_{i=1}^n (\delta_{kPi} \cdot P_i);$$

$$\Delta_{iP} = \Delta_{iP1} + \Delta_{iP2} + \Delta_{iP3} + \dots + \Delta_{iPn} = \sum_{i=1}^n (\delta_{iPi} \cdot P_i);$$

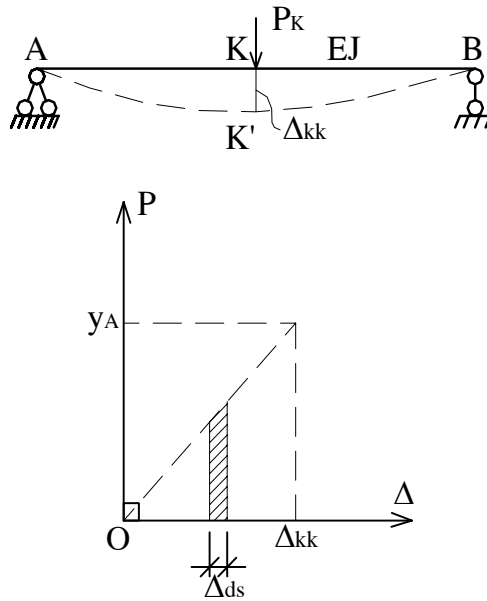
Các giả thiết trong tính toán:

- Vật liệu làm kết cấu là đàn hồi, đồng nhất và đẳng hướng.
- Kết cấu làm việc trong giới hạn đàn hồi (Biến dạng nhỏ), do đó quan hệ giữa ứng suất và biến dạng tuân theo định luật Hook.
- Khi tính chuyển vị ta áp dụng nguyên lý cộng tác dụng.

4.2. CÁC KHÁI NIỆM VỀ CÔNG VÀ NGUYÊN LÝ CÔNG KHẢ DĨ.

Có rất nhiều Phương pháp tính chuyển vị nhưng Phương pháp thông dụng nhất là Phương pháp: Dùng nguyên lý bảo toàn về công để tính chuyển vị .

1. Công thức của ngoại lực:



Xét Dầm giản đơn chịu tác dụng của lực tập trung P_k tại K

=> Điểm K sẽ chuyển dịch tới K'.

Công do P_k gây nên trên chuyển vị đơn vị Δds là vi phân công dT :

Vậy công do P_k gây ra chuyển vị Δ_{kk} là:

$$T = \int_0^{\Delta_{kk}} dT = \int_0^{\Delta_{kk}} P_x \cdot \Delta ds = \int_0^{\Delta_{kk}} \frac{\Delta}{c} \Delta ds$$

Trong đó :

c: là độ cứng đơn vị của kết cấu: $\Delta = P_x \cdot c$.

$$\Rightarrow T = \frac{\Delta^2}{2c}$$

$$\Rightarrow T = \frac{1}{2} P \cdot \Delta$$

Đặc điểm: Do lực tăng dần từ giá trị 0 tới P_k nên trong biểu thức tính công của ngoại lực có thêm số $1/2$

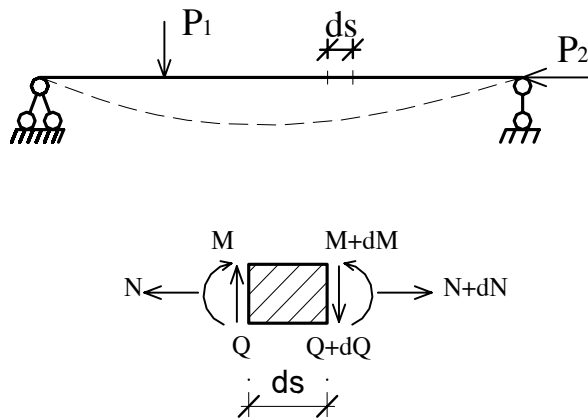
Công của mô men ngoại lực:

$$T = \frac{1}{2} M \cdot \varphi$$

Trong đó :

φ : là góc quay tại mặt cắt có mô men tác dụng.

b. Công thức của nội lực:



Dưới tác dụng của ngoại lực, nhiệt độ thay đổi hay chuyển vị cưỡng bức. (Với kết cấu siêu tĩnh). Trong kết cấu phát sinh nội lực. Trường hợp tổng quát, nội lực bao gồm 3 thành phần: M , Q , N .

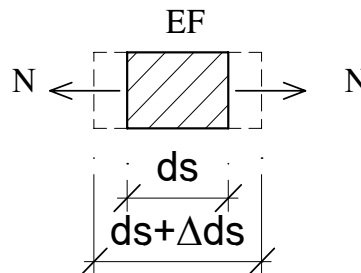
Xét kết cấu Dầm giản đơn chịu tác dụng của lực như hình vẽ .

Xét phân tố có chiều dài dọc theo trục thanh là ds :

Coi các nội lực trên 2 mặt cắt của phân tố là ngoại lực tác dụng .

Ta đi tính thế năng biến dạng do từng thành phần gây ra.

• **Thế năng biến dạng đàn hồi do riêng lực dọc gây ra :**



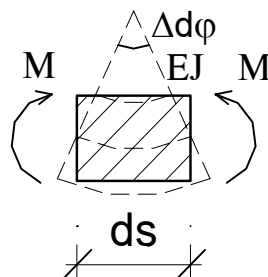
Theo Định luật Hook:

$$\Delta ds = \frac{N \cdot ds}{EF};$$

⇒ Thế năng biến dạng :

$$\Rightarrow dU = \frac{1}{2} N \cdot \Delta ds = \frac{1}{2} \cdot \frac{N^2 \cdot ds}{EF}$$

• Thế năng biến dạng do M sinh ra:



Dưới tác dụng của M, phân tố ds chỉ bị quay đi một góc: $\Delta d\varphi$

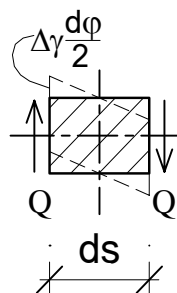
Theo Định luật Hook:

$$\Delta d\varphi = \frac{1}{2} \cdot \frac{M^2 \cdot ds}{EJ};$$

Thế năng biến dạng uốn:

$$dU_M = \frac{1}{2} M \cdot \Delta d\varphi = \frac{1}{2} \cdot \frac{M^2 \cdot ds}{2EJ}$$

• Thế năng biến dạng đàn hồi do riêng lực cắt gây ra :



Biến dạng trượt $\Delta\gamma$ của phân tố do riêng Q gây ra:

$$\Delta\gamma = \frac{\tau}{G} = \frac{Q \cdot S}{Jb \cdot G} = \mu \cdot \frac{Q}{GF};$$

Thế năng biến dạng do lực cắt gây ra:

$$dU_Q = \frac{1}{2} Q \cdot \gamma \cdot ds = \mu \cdot \frac{Q^2 \cdot ds}{2GF};$$

Trong đó:

μ : Hệ số phụ thuộc vào hình dạng tiết diện thanh.

• **Thế năng biến dạng đàn hồi toàn phần của phân tố là tổng thế năng do các lực gây ra.**

$$dU = dU_M + dU_Q + dU_N$$

$$\Rightarrow dU = \frac{1}{2} \cdot \frac{M^2 \cdot ds}{2EJ} + \mu \cdot \frac{Q^2 \cdot ds}{2GF} + \frac{1}{2} \cdot \frac{N^2 \cdot ds}{EF};$$

$$\Rightarrow U = \int_l dU = \int_l \frac{1}{2} \cdot \frac{M^2 \cdot ds}{2EJ} + \int_l \mu \cdot \frac{Q^2 \cdot ds}{2GF} + \int_l \frac{1}{2} \cdot \frac{N^2 \cdot ds}{EF}$$

Vậy công của nội lực là:

$$V = -U$$

Dấu - là do khi đưa ra công thức ta đã giả sử nội lực là ngoại lực.

Vậy:

$$\Rightarrow V = \int_l \frac{1}{2} \cdot \frac{M^2 \cdot ds}{2EJ} + \int_l \mu \cdot \frac{Q^2 \cdot ds}{2GF} + \int_l \frac{1}{2} \cdot \frac{N^2 \cdot ds}{EF}$$

Theo định luật bảo toàn năng lượng ta có quan hệ giữa công của nội lực và ngoại lực.

$$T = -V;$$

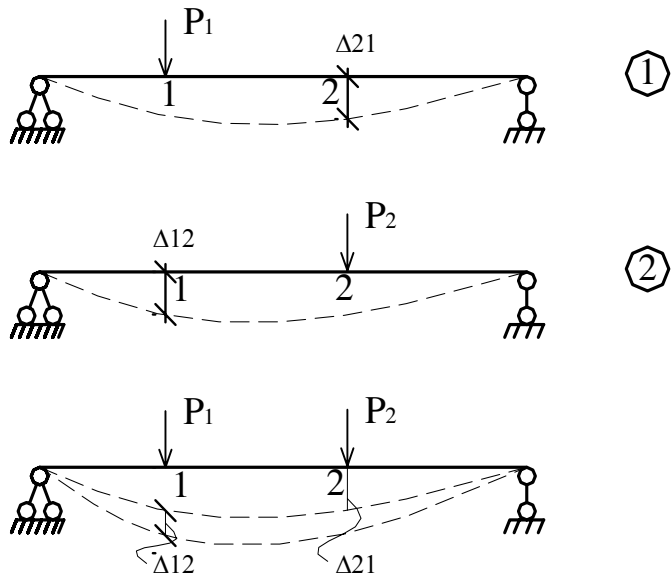
2. Công giả của nội và ngoại lực:

a. Công giả của ngoại lực:

Định nghĩa:

Công giả (Công có thể) là công sinh ra bởi hệ lực này với chuyển vị tương ứng do một lực khác hay nguyên nhân khác sinh ra.

Xét hai trường hợp đặt lực 1 và 2 trên Dầm giản đơn :



Trường hợp 1:

Dưới tác dụng của lực P_1 thì tại vị trí 2 sẽ có chuyển vị Δ_{21} ;

Trường hợp 2:

Dưới tác dụng của lực P_2 thì tại vị trí 1 sẽ có chuyển vị Δ_{12} ;

Vậy theo định nghĩa thì:

Công giả của ngoại lực P_1 là:

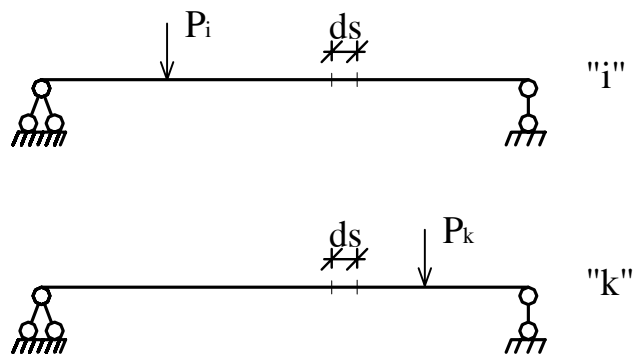
$$T_1 = P_1 \cdot \Delta_{12}$$

Công giả của ngoại lực P_2 là:

$$T_2 = P_2 \cdot \Delta_{21}$$

b. Công giả của nội lực :

Xét hai trạng thái chịu lực trên cùng một kết cấu:



Công giả của nội lực :

$$dV = - (M_i \cdot \Delta d\varphi + N_i \cdot \Delta ds + Q_i \cdot \Delta dy^k);$$
$$\Rightarrow V = \sum \int - (M_i \Delta d\varphi^k + N_i \Delta ds^k + Q_i \Delta dy^k);$$

Mặt khác:

$$\Delta d\varphi^k = \frac{M_k \cdot ds}{EJ} ;$$

$$\Delta ds^k = \frac{N_k \cdot ds}{EF} ;$$

$$\Delta dy^k = \mu \frac{Q_k \cdot ds}{GF} ;$$

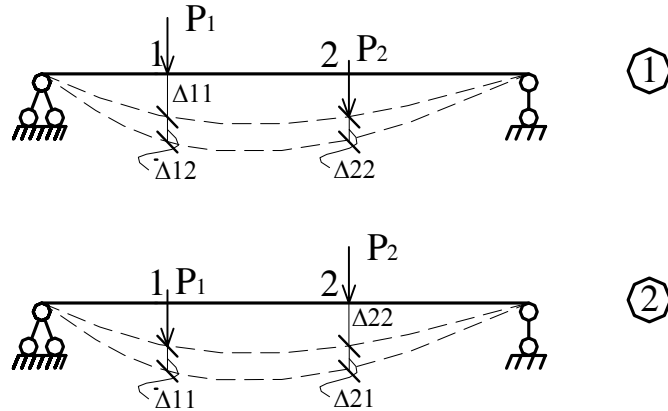
Vậy :

$$V = - \left[\sum \int \frac{M_i \cdot M_k}{EJ} ds + \sum \int \mu \frac{Q_i \cdot Q_k}{GF} ds + \sum \int \frac{N_i \cdot N_k}{EF} ds \right]$$

4.3. CÁC ĐỊNH LÝ VỀ SỰ TƯƠNG HỒ TRONG HỆ ĐÀN HỒ TUYẾN TÍNH.

1. Định lý tương hồ về công (Định lý Betti):

Xét hai trường hợp đặt lực trên cùng 1 hệ kết cấu:



Trường hợp 1:

Công tổng cộng là:

$$T_1 = T_{11} + T_{22} + T_{12};$$

Trường hợp 2:

Công tổng cộng là:

$$T_2 = T_{22} + T_{11} + T_{21};$$

Trong đó:

T_{22}, T_{11} là công thật;

T_{21} là công giả;

Do hệ làm việc trong giới hạn đàn hồi nên: $T_1 = T_2$

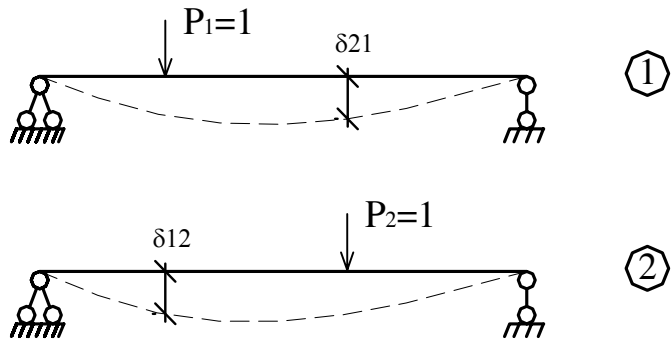
$$\Rightarrow \boxed{T_{12} = T_{21}}$$

Định lý tương hồ:

Công giả do lực ở trạng thái 1 gây ra ở trạng thái 2 bằng công giả do nội lực ở trạng thái 2 gây ra ở trạng thái 1 ;

2. Định lý tương hồ của chuyển vị đơn vị:

Xét hai trạng thái chịu lực trên cùng một kết cấu ;



Từ Định lý tương hỗ :

$$\Rightarrow T_{12} = T_{21};$$

Mặt khác:

$$T_{12} = P_1 \cdot \delta_{12} = 1 \cdot \delta_{12};$$

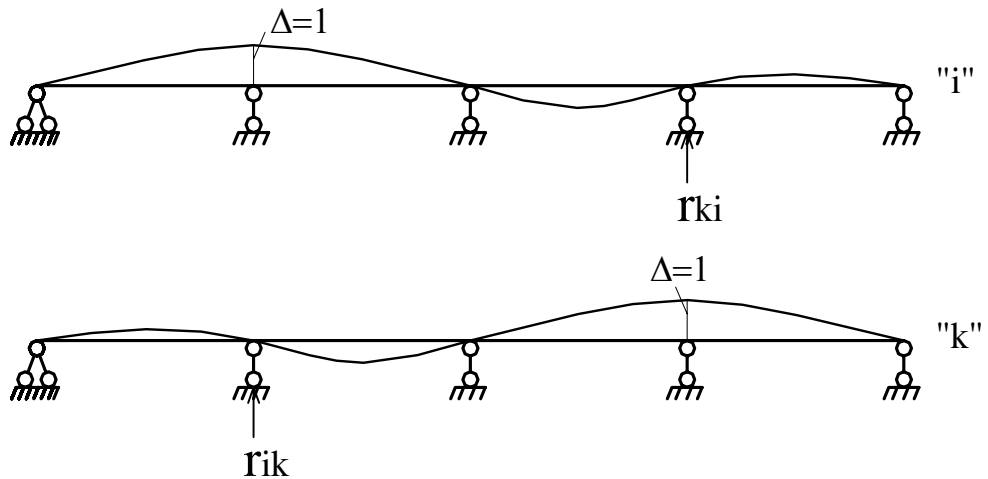
$$T_{21} = P_2 \cdot \delta_{21} = 1 \cdot \delta_{21};$$

Vậy :

$$\boxed{\delta_{21} = \delta_{12}}$$

2. Định lý tương hỗ của phản lực đơn vị :

Xét 2 trạng thái chịu lực trên cùng một kết cấu :



Theo Định lý tương hỗ:

$$\Rightarrow T_{ik} = T_{ki};$$

Mặt khác:

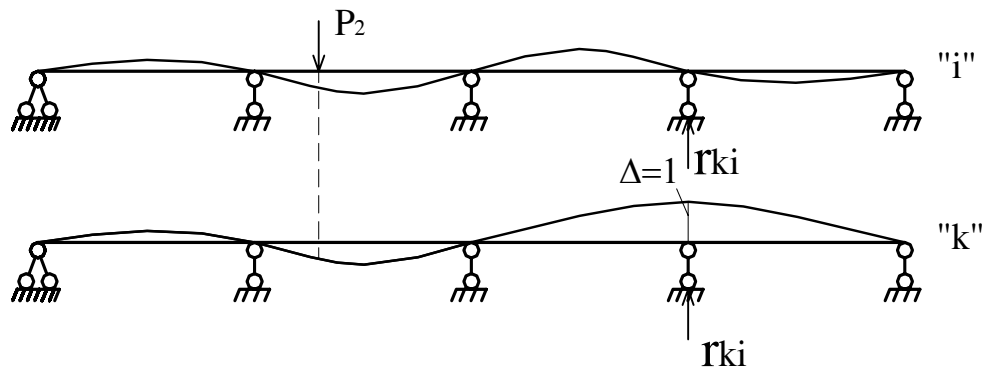
$$T_{ik} = r_{ik} \cdot l;$$

$$T_{ki} = r_{ki} \cdot l;$$

Vậy : $\boxed{r_{21} = r_{12}}$

4. Định lý tương hỗ giữa chuyển vị đơn vị và phản lực đơn vị:

Xét 2 trạng thái chịu lực trên cùng một kết cấu :



Theo Định lý tương hỗ:

$$\Rightarrow T_{ik} = T_{ki};$$

Mặt khác:

$$T_{ik} = r_{ki} \cdot 1 + 1 \cdot \delta_{ik};$$

$$T_{ki} = 0;$$

$$\Rightarrow r_{ki} \cdot 1 + 1 \cdot \delta_{ik} = 0;$$

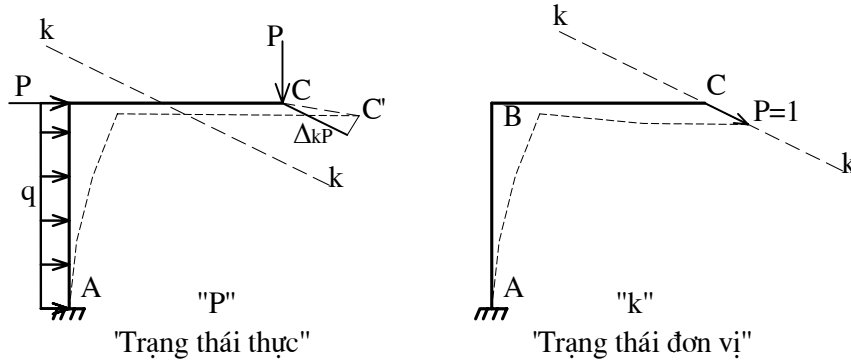
Vậy :

$$\boxed{\delta_{ik} = -r_{ki}}$$

4.4. TÍNH CHUYỂN VỊ CỦA MỘT ĐIỂM TRÊN KẾT CẤU.

1. Công thức tính chuyển vị do tải trọng:

Xét kết cấu khung chịu tải trọng như hình vẽ.



Ta cần xác định chuyển vị tại điểm C theo phương k-k: Δ_{kp} ;

Để xác định ta lập trạng thái giả (Trạng thái đơn vị) bằng cách cho 1 lực đơn vị $P=1$ tác dụng tại điểm C theo phương k-k.

Theo Định lý tương hỗ:

$$V_{kp} = -T_{kp};$$

Trong đó:

$$T_{kp} = l \cdot \Delta_{kp};$$

$$\text{Mà: } V_{kp} = - \left[\sum \int \frac{M_p \bar{M}_k}{EJ} ds + \sum \int \mu \frac{Q_p \bar{Q}_k}{GF} ds + \sum \int \frac{N_p \bar{N}_k}{EF} ds \right]$$

$$\text{Vậy: } \Delta_{kp} = \left[\sum \int \frac{M_p \bar{M}_k}{EJ} ds + \sum \int \mu \frac{Q_p \bar{Q}_k}{GF} ds + \sum \int \frac{N_p \bar{N}_k}{EF} ds \right] \quad (*);$$

Công thức * là công thức tổng quát xác định chuyển vị tại 1 điểm do tải trọng gây ra. (Công thức Morr);

Trong công thức * có đầy đủ 3 thành phần chuyển vị do từng thành phần nội lực M, Q, N gây ra.

Trong tính toán tùy thuộc loại kết cấu mà các chuyển vị thành phần do M, Q, N gây ra là khác nhau. Thành phần chuyển vị nào nhỏ ta có thể bỏ qua tức là ta bỏ qua thành phần nội lực ít ảnh hưởng tới chuyển vị cần tính.

Chẳng hạn : Với kết cấu dàn, nội lực trong kết cấu chỉ có duy nhất là lực dọc trục vậy công thức tính chuyển vị là:

$$\Delta_{kp} = \sum_{i=1}^n \frac{N_{pi} \cdot \overline{N}_{ki}}{EF_i} ds$$

Trong đó: n là số thanh trong dàn;

Để tính chuyển vị tại một điểm ta thực hiện theo trình tự sau:

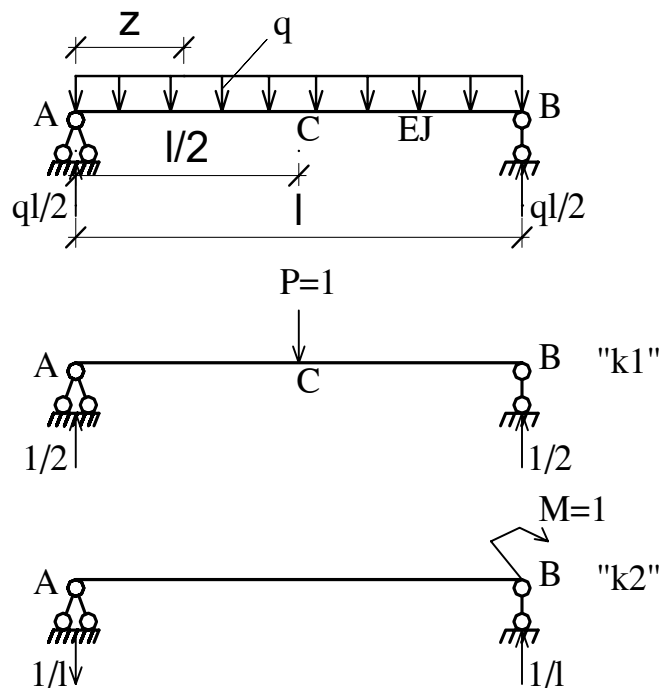
Bước 1: Lập trạng thái đơn vị. (trạng thái "k");

Bước 2: Viết biểu thức nội lực ở cả hai trạng thái "P" và "k";

Bước 3: Thay vào công thức tính chuyển vị.

Ví dụ 1:

Cho kết cấu như hình vẽ.



Tính chuyển vị thẳng đứng tại điểm C và góc quay tại B;

Giải

Tính $\Delta_C \downarrow$:

Áp dụng công thức tính chuyển vị tuy nhiên ta bỏ qua các thành phần chuyển vị rất nhỏ do lực cắt và lực dọc gây ra.

$$\Delta C \downarrow = \boxed{\sum \int \frac{M_p \bar{M}_k}{EJ} ds} \quad (1);$$

- **Bước 1:** Lập trạng thái đơn vị. (trạng thái “k”);
- **Bước 2:** Viết biểu thức nội lực ở cả hai trạng thái “P” và “k”;

- Đoạn AC: ($0 < z < 0.5l$);

$$M_p = \frac{ql}{2} \cdot z - \frac{qz^2}{2} = \frac{qz}{2} \cdot (l - z);$$

$$M_k = 0.5z;$$

- Đoạn CB: ($0.5l < z < l$);

$$M_p = \frac{ql}{2} \cdot z - \frac{qz^2}{2} = \frac{qz}{2} \cdot (l - z);$$

$$M_k = 0.5z - l \cdot (z - 0.5l) = 0.5(l - z);$$

- **Bước 3:** Thay vào công thức tính chuyển vị (1).

$$\Delta C \downarrow = \boxed{\sum \int \frac{M_p \bar{M}_k}{EJ} ds} \quad ;$$

$$\Delta C \downarrow = \frac{1}{EJ} \int_0^{\frac{l}{2}} \frac{qz}{2} (l - z) \cdot \frac{1}{2} \cdot z \cdot dz + \frac{1}{EJ} \int_{\frac{l}{2}}^l \frac{qz}{2} (l - z) \cdot \frac{1}{2} \cdot (l - z) \cdot dz$$

$$\boxed{\Delta C \downarrow = \frac{ql^4}{48EJ}}$$

$\Delta C \downarrow > 0$ chứng tỏ chiều chuyển vị từ trên xuống dưới.

Tính φ_B :

Bỏ qua ảnh hưởng của Q và N :

$$\varphi_B = \boxed{\sum \int \frac{M_p \bar{M}_k}{EJ} ds} \quad (2);$$

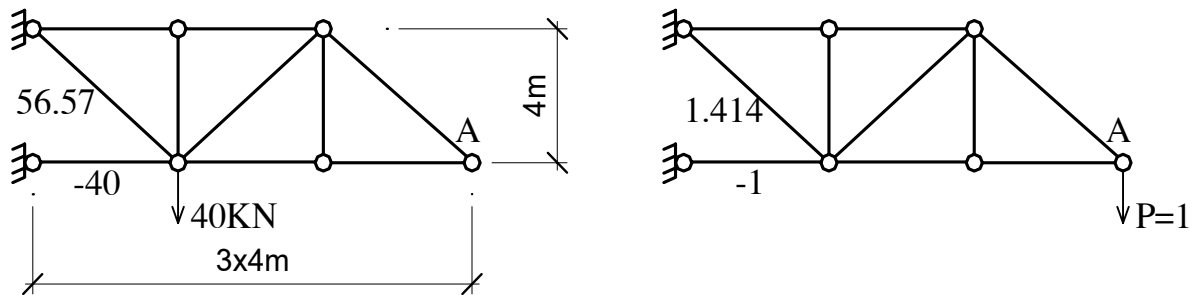
Thực hiện theo trình tự như trên ta có:

$$\boxed{\varphi_B = -\frac{ql^3}{24EJ}}$$

$\varphi_B < 0$ Vậy chiều quay tại mặt cắt B ngược chiều kim đồng hồ.

Ví dụ 2: Cho dàn chịu tải trọng như hình vẽ ; $EF = \text{const}$;

Tính $\Delta A \downarrow$;



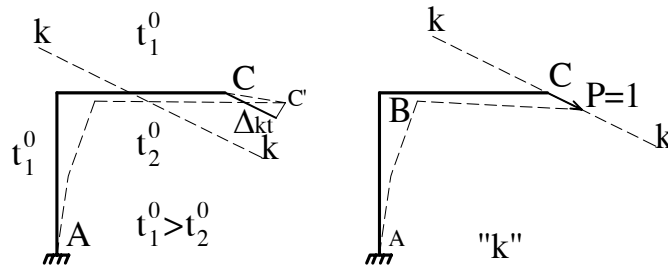
Giải:

- **Bước 1:** Lập trạng thái đơn vị. (trạng thái “k”);
- **Bước 2:** Tính nội lực ở cả hai trạng thái “P” và “k”;
- **Bước 3:** Thay vào công thức tính chuyển vị (1).

$$\Delta A \downarrow = \sum \frac{N_p \bar{N}_k}{EF} S_i = \frac{56,57 \cdot 1,141 \cdot 5,657 + (-40) \cdot (-1) \cdot 4}{EF} = \frac{525,13}{EF} ;$$

$\Delta A \downarrow > 0$ chứng tỏ chiều chuyển vị từ trên xuống dưới.

2. Công thức tính chuyển vị do nhiệt độ thay đổi gây ra:



Giả sử kết cấu khung ABC chịu tác dụng của nhiệt độ thay đổi t_1^0 và t_2^0

Tính chuyển vị tại điểm C theo phương k-k dưới tác dụng của nhiệt độ thay đổi .

Lập trạng thái giả "k";

Theo Định lý tương hỗ công ta có:

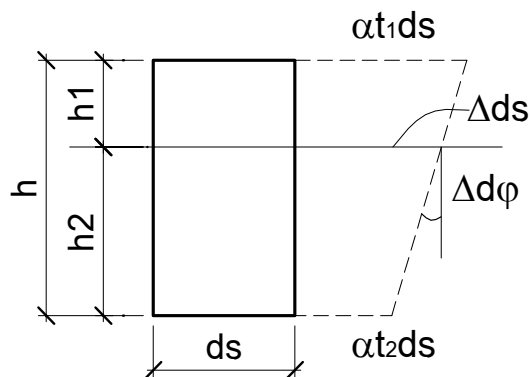
$$T_{kt} = -V_{kt};$$

Với

$$T_{kt} = I \cdot \Delta_{kt}; \quad (1)$$

$$V_{kt} = - \left[\sum \int \bar{M}_k \cdot \Delta d\varphi^t + \sum \int \bar{N}_k \cdot \Delta ds^t \right] \quad (2);$$

Tính $\Delta d\varphi$ và Δds^t



$$\Delta d\varphi = \alpha \frac{(t_1 - t_2)}{s} ds ;$$

$$\Delta ds^t = \frac{\alpha}{h} (t_1 \cdot h_2 + t_2 \cdot h_1) ds ;$$

Thay $\Delta d\varphi^l$ và Δds^l vào 1 và 2:

$$\Delta_{kt} = \alpha \frac{(t_1 - t_2)}{h} \int \overline{M}_k ds + \frac{\alpha}{h} (t_1 \cdot h_2 + t_2 \cdot h_1) \int \overline{N}_k ds ;$$

Với

$\int \overline{M}_k ds = \Omega_{\overline{M}_k}$ là diện tích biểu đồ mô men của kết cấu ở trạng thái “k”;

$\int \overline{N}_k ds = \Omega_{\overline{N}_k}$ là diện tích biểu đồ lực dọc của kết cấu ở trạng thái “k”;

Tổng quát:

$$\Delta_{kt} = \sum \alpha \frac{|t_1 - t_2|}{h} \Omega_{\overline{M}_k} + \sum \frac{\alpha}{h} (t_1 \cdot h_2 + t_2 \cdot h_1) \Omega_{\overline{N}_k}$$

Trường hợp tiết diện đều: $h_1 = h_2$;

$$\Delta_{kt} = \sum \pm \alpha \frac{|t_1 - t_2|}{h} \Omega_{\overline{M}_k} + \sum \pm \frac{\alpha}{2} |t_1 + t_2| \Omega_{\overline{N}_k}$$

Trong đó:

α : là Hệ số dẫn nở vì nhiệt là .

$\Omega_{\overline{M}_k}$ là diện tích biểu đồ mô men của kết cấu ở trạng thái “k”;

$\Omega_{\overline{N}_k}$ là diện tích biểu đồ lực dọc của kết cấu ở trạng thái “k”;

Với kết cấu dàn:

Nhiệt độ hai bên : $t_1^0 = t_2^0 = t$;

$$\Delta_{kt} = \sum \pm \alpha \cdot t \cdot \overline{N}_{ki} \cdot S_i$$

Trong đó:

\overline{N}_{ki} là lực dọc trong thanh thứ i của kết cấu ở trạng thái “k”;

S_i là chiều dài thanh thứ i ;

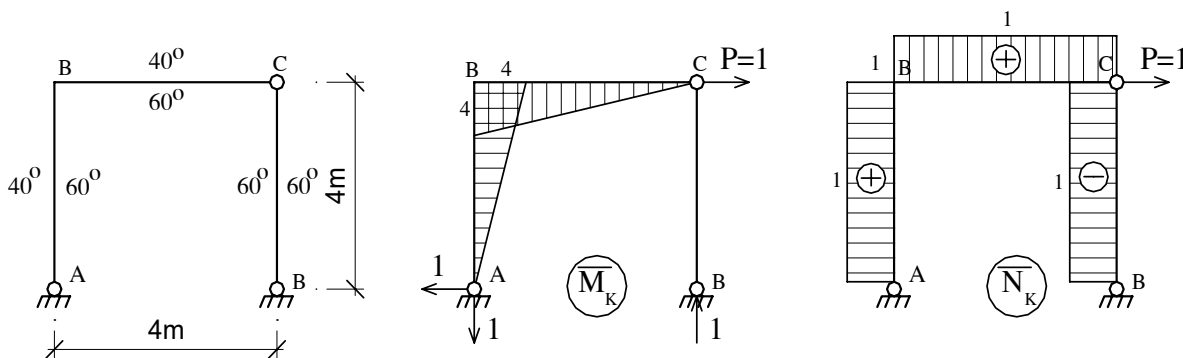
Quy tắc lấy dấu trong công thức:

Nếu biến dạng của thanh do nhiệt độ gây ra cùng chiều với biến dạng của thanh do nội lực của thanh ở trạng thái “k” sinh ra ta lấy dấu +;

Ngược lại ta lấy dấu -;

Ví dụ:

Cho kết cấu khung chịu tác dụng của nhiệt độ thay đổi như hình vẽ . Hãy tính chuyển vị ngang tại C biết thanh có tiết diện đều và có chiều cao thanh là h. Hệ số dẫn nở vì nhiệt là α .



Giải:

Bước 1: Lập trạng thái đơn vị. (trạng thái “k”);

Bước 2: vẽ biểu đồ mô men, lực dọc ở trạng thái “k”:

Bước 3: Thay vào công thức tính chuyển vị.

=> chuyển vị ngang tại C:

$$\underline{\Delta C} = \sum \pm \alpha \frac{|t_1 - t_2|}{h} \Omega_{M_k} + \sum \pm \frac{\alpha}{2} |t_1 + t_2| \Omega_{N_k}$$

Ta lập bảng tính sau:

Thanh					$\pm \frac{\alpha}{2} t_1 + t_2 \Omega_{N_k}$
AB					+ 200 α
BC					+ 200 α
CD					- 240 α
Tổng				$\Sigma = + \frac{320\alpha}{h}$	$\Sigma = + 160\alpha$

Vậy :

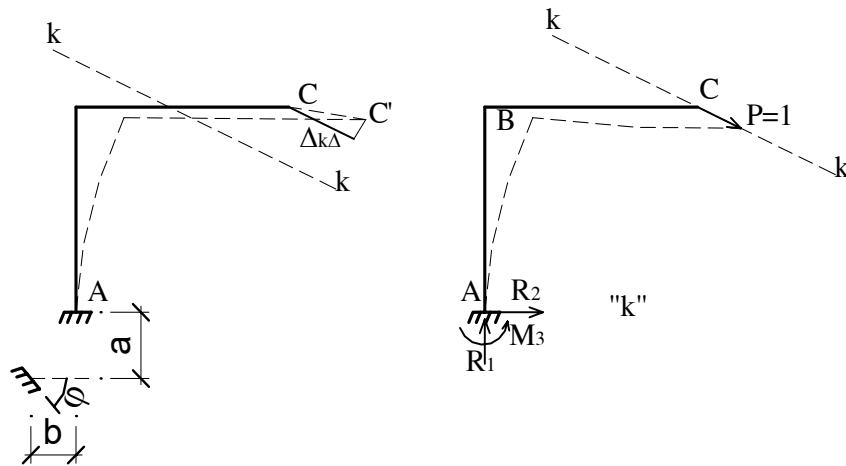
$$\underline{\Delta C} = + \frac{320\alpha}{h} + 160\alpha = +160\alpha \left(\frac{2}{h} + 1\right)$$

$\underline{\Delta C} > 0 \Rightarrow$ chiều của chuyển vị hướng từ trái sang phải.

3. Chuyển vị do chuyển vị cưỡng bức gây ra:

Xét kết cấu khung chịu tác dụng của chuyển vị cưỡng bức như hình vẽ.

Tính chuyển vị tại điểm C theo phương k-k;



Lập trạng thái giả "k";

Tính các thành phần phản lực tại vị trí liên kết với đất chịu chuyển vị cưỡng bức: R_1, R_2, M_3 ;

Theo Định lý tương hỗ công:

$$T_{k\Delta} = T_{\Delta k};$$

Mặt khác:

$$T_{k\Delta} = 1 \cdot \Delta_{k\Delta} - R_1 \cdot a - R_2 \cdot b - M_3 \cdot \varphi = 0;$$

$$T_{\Delta k} = 0;$$

$$\Rightarrow 1 \cdot \Delta_{k\Delta} - R_1 \cdot a - R_2 \cdot b - M_3 \cdot \varphi = 0;$$

$$\Rightarrow \Delta_{k\Delta} = R_1 \cdot a + R_2 \cdot b + M_3 \cdot \varphi;$$

$$\Rightarrow \boxed{\Delta_{k\Delta} = \sum \pm R_i \cdot \Delta_i} (1);$$

Trong đó:

Δ_i : chuyển vị cưỡng bức trên kết cấu theo phương i ;

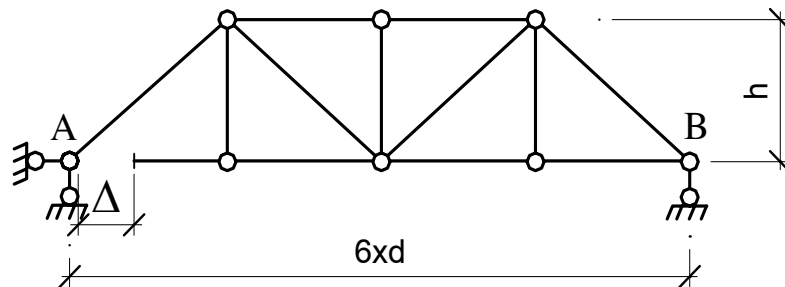
R_i : Phản lực tại vị trí có chuyển vị cưỡng bức do tải trọng đơn vị $P=1$ tác dụng theo phương $k-k$ gây ra.

Quy tắc lấy dấu:

Lấy dấu + khi R_i và Δ_i ngược chiều nhau.

Lấy dấu - khi R_i và Δ_i cùng chiều nhau.

4. Tính chuyển vị tại một điểm do cả tải trọng, nhiệt độ thay đổi và chuyển vị cưỡng bức gây ra.



Theo nguyên lý cộng tác dụng :

$$\Delta_k = \Delta_{kP} + \Delta_{kt} + \Delta_{k\Delta}$$

Trong đó:

Δ_{kP} , Δ_{kt} , $\Delta_{k\Delta}$ lần lượt là chuyển vị do riêng tải trọng, nhiệt độ thay đổi và chuyển vị cưỡng bức gây ra.

Chú ý:

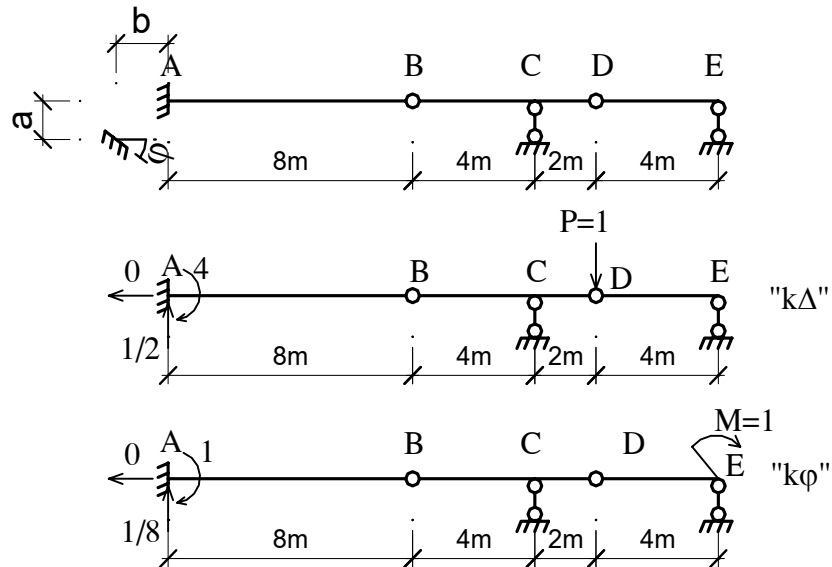
Trong thực tế ta có thể gặp bài toán một số thanh trong dàn chế tạo sai chiều dài Khi đó chuyển vị tại một điểm nút trên dàn theo phương k là:

$$\Delta_{k\Delta} = \sum \pm |N_i| \Delta_i$$

Với N_i : lực dọc trong thanh dàn bị chế tạo sai dài Δ_i

Lấy dấu (+) khi N_i và Δ_i cùng chiều.

Ví dụ 1: Tính chuyển vị thẳng đứng tại D và chuyển vị góc xoay tại E của kết cấu:



Giải:

Bước 1: Lập trạng thái “k”

Tính các phản lực tại ngàm A tương ứng với từng trạng thái.

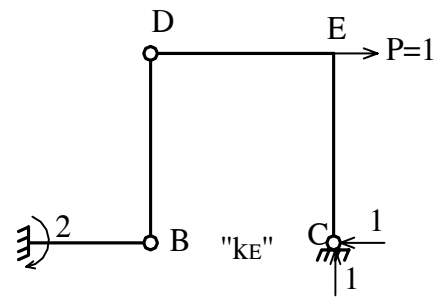
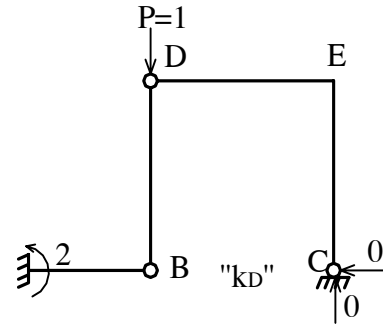
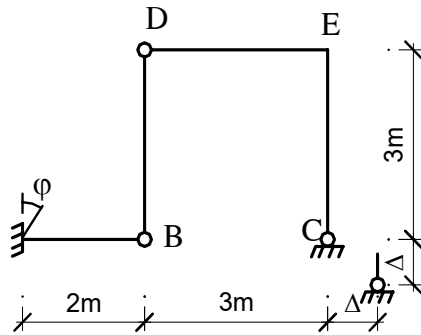
Bước 2: Tính chuyển vị theo công thức (*):

$$\text{Tính } \Delta_{D\Delta} = \sum \pm Ri \cdot \Delta_i = -\frac{1}{2} \cdot a - 4 \cdot \varphi = -\frac{1}{2} \cdot (a + 8\varphi)$$

$$\varphi_{E\Delta} = \frac{1}{8} \cdot a + 1 \cdot \varphi = \frac{a}{8} + \varphi$$

Ta thấy $\Delta_{D\Delta} < 0 \Rightarrow$ Vậy chiều chuyển vị của D ngược với chiều lực đơn vị $p = 1$.

Ví dụ 2: Tính chuyển vị thẳng đứng tại điểm D và chuyển vị ngang tại E của kết cấu. Biết $\Delta = 12.\varphi$



Lập trạng thái "k"

Tính

$$\Delta_D \downarrow = +2. \varphi$$

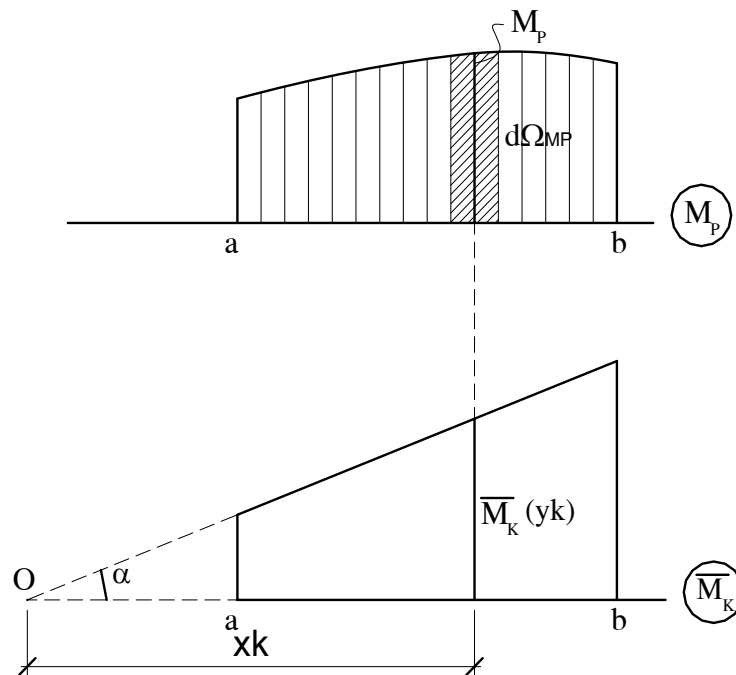
$$\Delta E = -2\varphi + 1.\Delta + 1.\Delta = 22. \varphi$$

4.5. PHƯƠNG PHÁP NHÂN BIỂU ĐỒ NỘI LỰC VEREXAGHIN

Khi tính chuyển vị tại một điểm trên kết cấu do tác dụng của tải trọng gây ra, chúng ta phải giả quyết việc tích phân:

$$I = \int \frac{\overline{Mk} \cdot Mp}{EJ} ds \quad (\text{xét trên một đoạn thanh}).$$

Nếu $EJ = \text{const}$ và các hàm \overline{Mk} ; Mp là hàm liên tục, có ít nhất một hàm là bậc nhất thì ta có thể thay thế việc lấy tích phân bằng phương pháp nhân biểu đồ.



$$\Rightarrow I = \frac{1}{EJ} \cdot \int \overline{Mk} \cdot Mp \cdot ds$$

Mặt khác: $Mp \cdot ds = d\Omega Mp$ (vi phân diện tích Mp).

$$\Rightarrow I = \frac{1}{EJ} \cdot \int \overline{Mk} \cdot d\Omega Mp$$

với $\overline{Mk} = y_k = x_k \cdot \text{tg}\alpha$

Vậy:

$$I = \frac{1}{EJ} \cdot \int_a^b x_k \cdot \text{tg}\alpha \cdot d\Omega Mp = \frac{1}{EJ} \cdot \text{tg}\alpha \int_a^b x_k \cdot d\Omega Mp = \frac{1}{EJ} \cdot \text{tg}\alpha \cdot x_k \cdot \Omega Mp$$

$$\Rightarrow I = \frac{1}{EJ} \cdot y_k \cdot \Omega M_p$$

$$\Rightarrow I = \int \frac{\overline{Mk} \cdot M_p}{EJ} ds = \frac{1}{EJ} \cdot \Omega M_p \cdot \Omega y_c$$

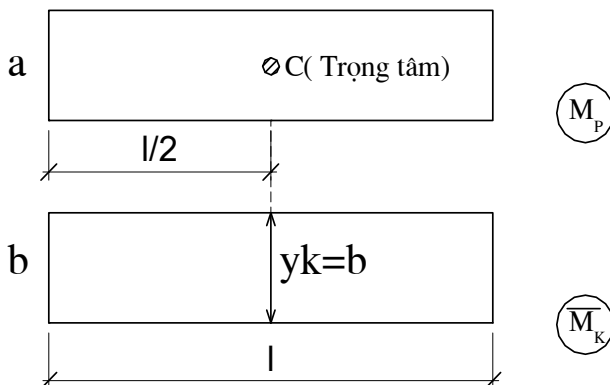
Trong đó: y_c là tung độ ở biểu đồ đường thẳng ứng với trọng tâm ở biểu đồ lấy diện tích.

Chú ý các trường hợp có thể xảy ra:

- Phương pháp nhân biểu đồ chỉ thực hiện được khi cả hai biểu đồ là các hàm liên tục. Nếu một trong hai biểu đồ là hàm không liên tục thì ta phải chia thành hai hay nhiều biểu đồ liên tục.
- Nếu M_p , \overline{Mk} cùng là hàm bậc nhất thì ta có thể lấy diện tích của biểu đồ nào cũng được sau đó nhân với tung độ biểu đồ còn lại ứng với trọng tâm của biểu đồ đã lấy diện tích.
- Một trong hai biểu đồ M_p , \overline{Mk} là đường cong, biểu đồ còn lại là đường thẳng thì diện tích phải được lấy trên biểu đồ đường cong.
- Nếu hai biểu đồ cùng một bên (cùng chiều, cùng dấu) thì ta lấy dấu (+), ngược lại dấu (-).
- Biểu đồ phức tạp ta phải chia thành nhiều biểu đồ đơn giản để nhân.

Ví dụ các trường hợp nhân biểu đồ cơ bản:

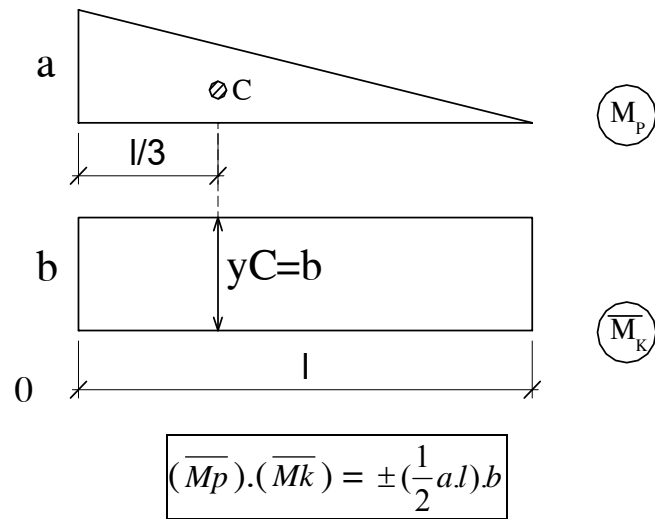
1. M_p , \overline{Mk} cùng là dạng hình chữ nhật.



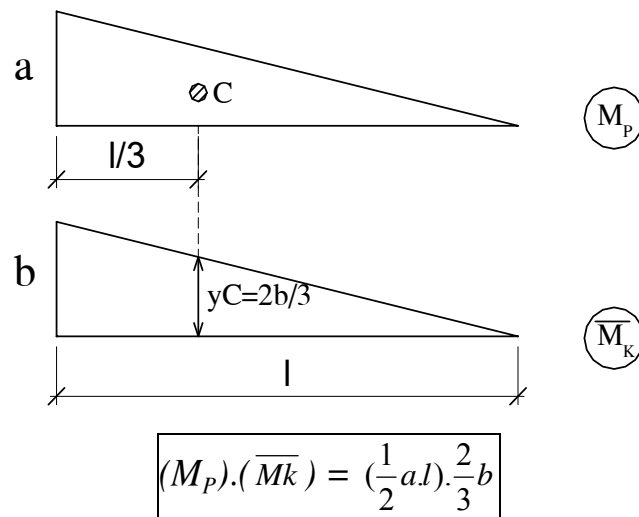
$$(M_p) \cdot (\overline{Mk}) = \pm (a \cdot l) \cdot b \quad (\text{Diện tích } M_p \cdot y_{C.Mk})$$

$$= \pm (b \cdot l) \cdot a \quad (\text{Diện tích } \overline{Mk} \cdot y_{C.M_p})$$

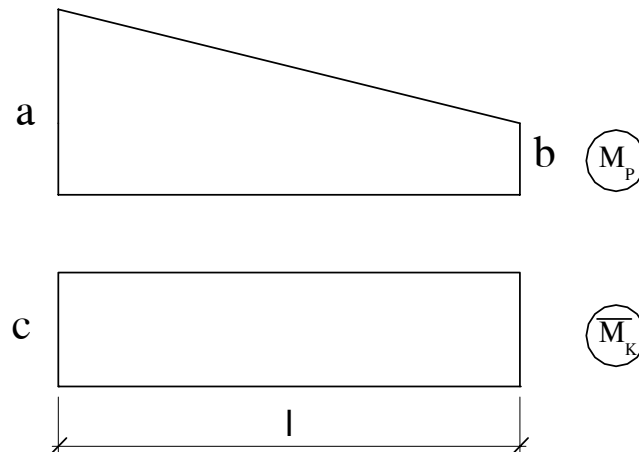
2. M_p và \overline{Mk} có một biểu đồ là Δ ; một biểu đồ là chữ nhật.



3. M_p , \overline{Mk} cùng có dạng tam giác:

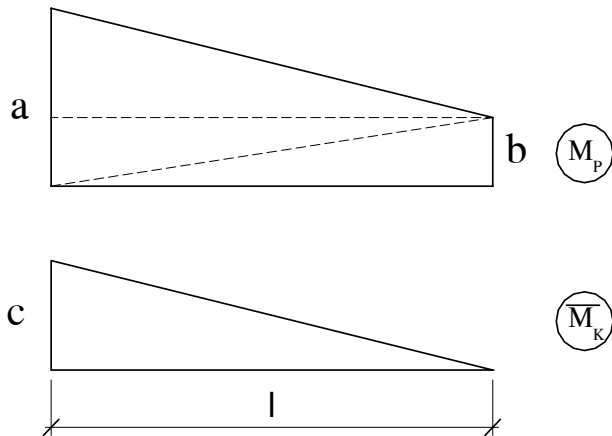


4. M_p , \overline{Mk} : Một biểu đồ dạng hình thang, một biểu đồ dạng hình chữ nhật.



$$(M_p).(\overline{Mk}) = \frac{(a+b)}{2}.l.c$$

5. M_p , \overline{Mk} : Một biểu đồ hình thang, một biểu đồ dạng tam giác.



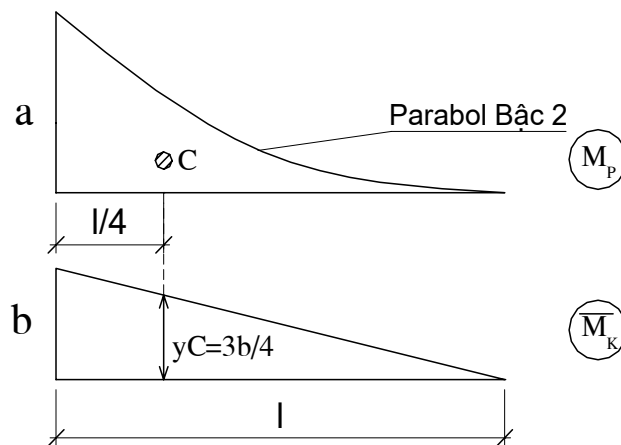
Cách 1: Chia hình thang thành một hình chữ nhật + 1 tam giác.

$$(M_p).(\overline{Mk}) = \left[\frac{1}{2}(a-b).l \right]. \frac{2}{3}.c + (b.l). \frac{1}{3}.c$$

Cách 2: Chia hình thang thành hai tam giác.

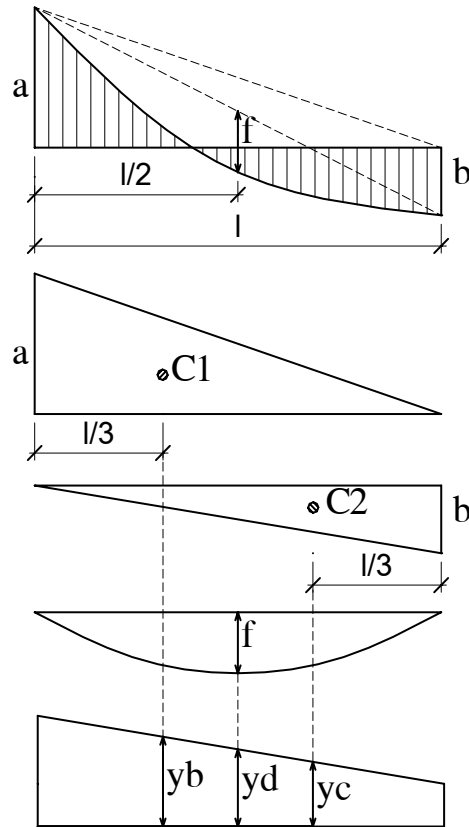
$$(M_p).(\overline{Mk}) = \left(\frac{1}{2}.a.l \right). \frac{2}{3}.c + \left(\frac{1}{2}.b.l \right). \frac{1}{3}.c$$

6. (M_p) , (\overline{Mk}) : Một Parabol bậc 2; một tam giác.



$$(M_p).(\overline{Mk}) = \left(\frac{1}{3}.a.l \right). \frac{2}{3}.c + \left(\frac{1}{2}.b.l \right). \frac{1}{3}.c$$

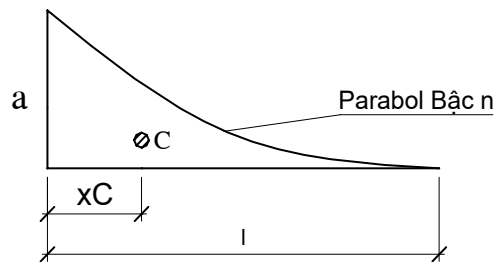
7. M_p là hình phức tạp, \overline{Mk} là bậc nhất (hình thang).



Chia biểu đồ M_p (hình a) thành 3 biểu đồ, sau đó lần lượt nhân với (M_K) .

Ta có:
$$(M_p) \cdot (\overline{M_k}) = \left(\frac{1}{2} \cdot a \cdot l\right) \cdot y_b - \left(\frac{1}{2} \cdot b \cdot l\right) \cdot y_c - \left(\frac{2}{3} \cdot f \cdot l\right) \cdot y_d$$

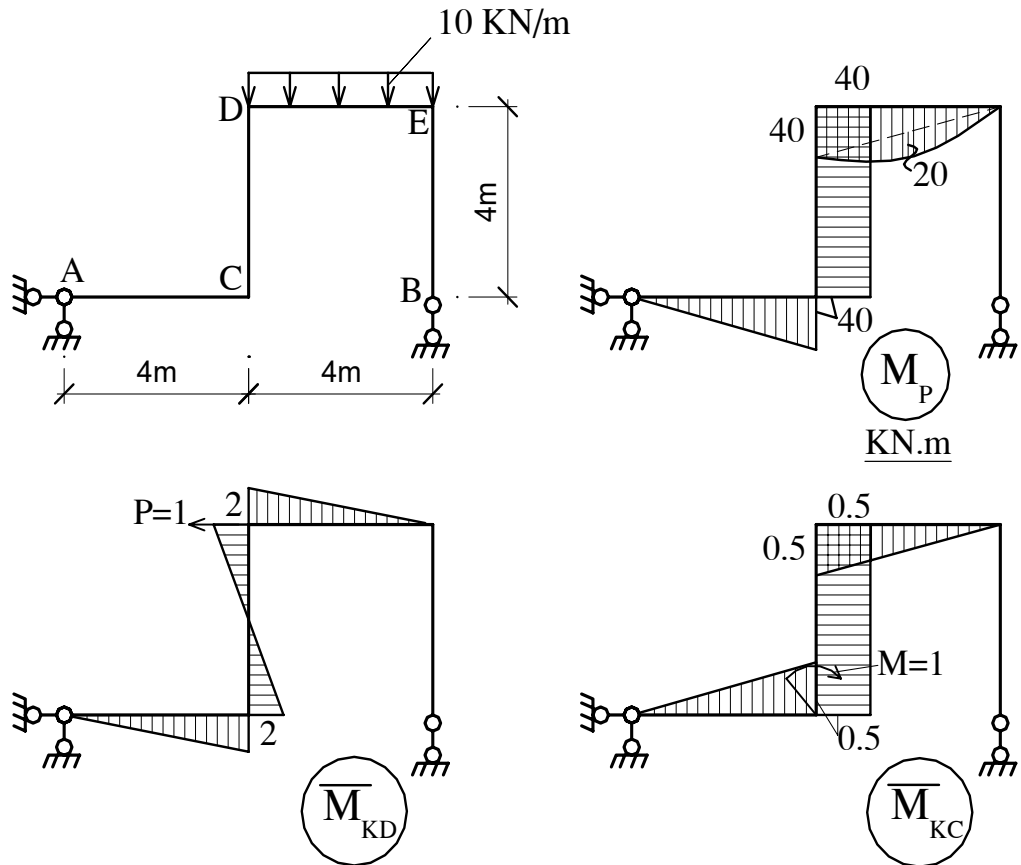
*) Diện tích và tọa độ trọng tâm của Parabol bậc n:



Diện tích: $\Omega = \frac{1}{n+1} \cdot a \cdot l$; Trọng tâm C: $x_C = \frac{l}{n+2}$

Ví dụ áp dụng

Ví dụ 1: Cho kết cấu (hình vẽ). Hãy tính chuyển vị ngang tại D; chuyển vị góc xoay tại C.



Giải:

Lập trạng thái đơn vị “k”

Vẽ (M_p) ; (\overline{M}_{KD}) và (\overline{M}_{KC})

Thực hiện nhân biểu đồ:

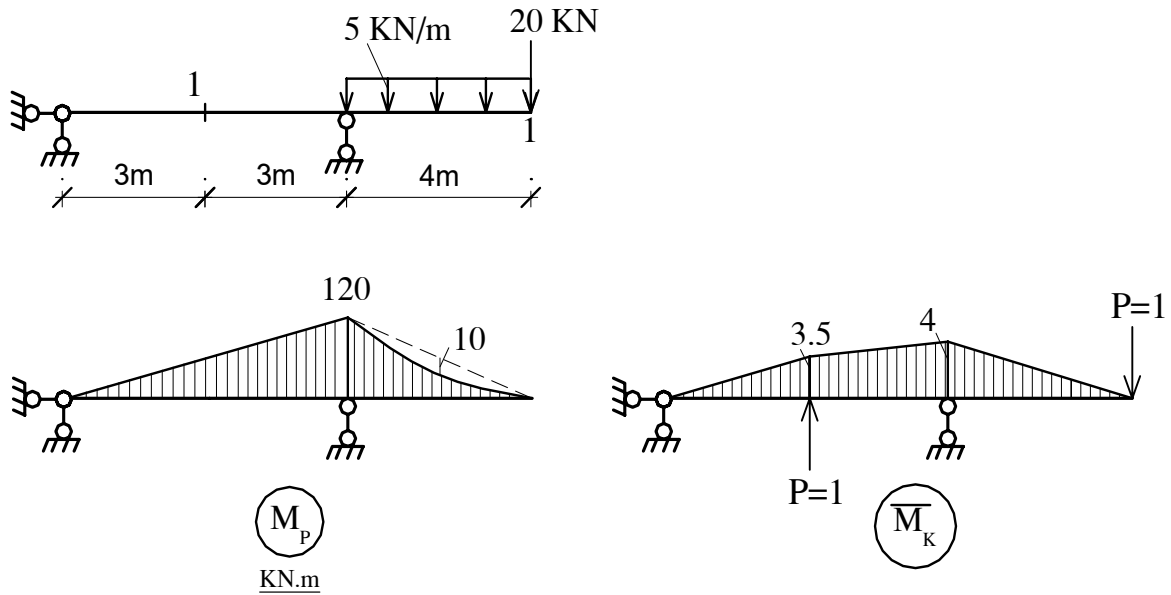
$$\Delta D = \frac{1}{EJ} (M_p) \cdot (\overline{M}_{KD}) = \frac{1}{EJ} \left[\frac{1}{2} \cdot 4 \cdot 40 \cdot \frac{2}{3} \cdot 2 + 40 \cdot 4 \cdot 0 - \frac{1}{2} \cdot 40 \cdot 4 \cdot \frac{2}{3} \cdot 2 + \frac{2}{3} \cdot 20 \cdot 4 \cdot 1 \right]$$

$$\Rightarrow \Delta D = -\frac{160}{3EJ} < 0 \Rightarrow \text{Chiều } \Delta D \text{ hướng từ trái sang phải.}$$

$$\varphi_C = \frac{1}{EJ} (M_p) \cdot (\overline{M}_{KC}) = \frac{1}{EJ} \left[-\frac{1}{2} \cdot 4 \cdot 40 \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{2} + 40 \cdot 4 \cdot \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \cdot 40 \cdot 4 \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{2} + \frac{2}{3} \cdot 20 \cdot 4 \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \right]$$

$$\Rightarrow \varphi_C = \frac{280}{3EJ}$$

Ví dụ 2: Tính chuyển vị thẳng tương đối theo phương thẳng đứng giữa hai điểm 1 và 2. $EJ=hs$.



Giải:

Lập trạng thái “k”

Để tính chuyển vị đường tương đối giữa hai điểm ta đặt một cặp lực đơn vị $p=1$ cùng phương ngược chiều vào hai điểm đó.

Để tính chuyển vị góc xoay tương đối giữa hai mặt cắt ta đặt một cặp mômen đơn vị $M=1$ ngược chiều nhau vào hai mặt cắt đó.

Vẽ các biểu đồ M_p ; $\overline{M_k}$.

Nhân biểu đồ:

$$\Delta_{12} = \frac{1}{EJ} \cdot (M_p) \cdot (\overline{M_k}) = \frac{1}{EJ} \left[\frac{1}{2} \cdot 3 \cdot 60 \cdot \frac{2}{3} \cdot 3,5 + 60 \cdot 3 \cdot \frac{(3,5 + 4)}{2} + \frac{1}{2} \cdot 60 \cdot 3 \cdot \left(3,5 + \frac{2}{3} \cdot 0,5\right) \right] +$$

$$\frac{1}{EJ} \left[\frac{1}{2} \cdot 120 \cdot 4 \cdot \frac{2}{3} \cdot 4 - \frac{2}{3} \cdot 10 \cdot 4 \cdot \frac{1}{2} \cdot 4 \right].$$

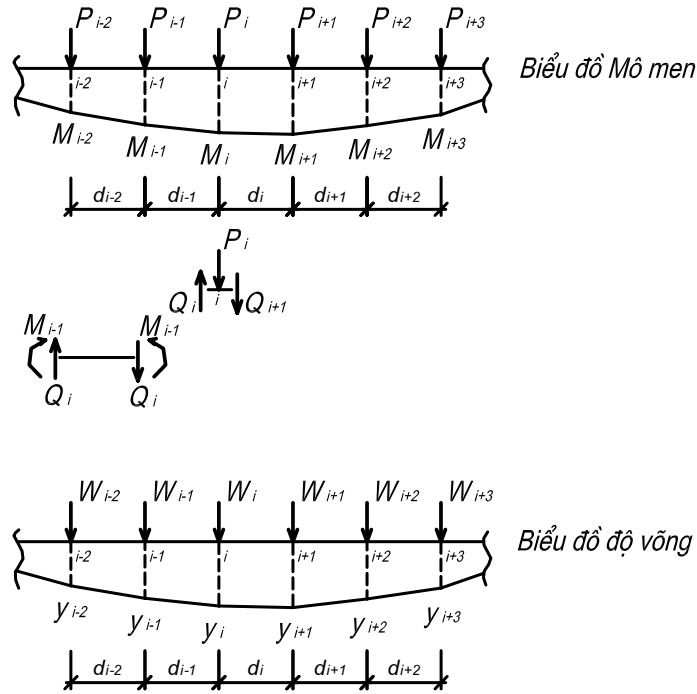
Từ đó có:

$$\Delta_{12} = \frac{1816,67}{EJ}$$

4.6. PHƯƠNG PHÁP TẢI TRỌNG ĐÀN HỒI.

1. Khái niệm:

Xét kết cấu chịu tác dụng của trọng như hình vẽ. Dưới tác dụng của tải trọng kết cấu sẽ bị biến dạng. Để tính và vẽ biểu đồ độ võng của kết cấu theo một phương nào đó ta có thể dùng phương pháp tính chuyển vị tại từng điểm sau đó nối lại với nhau, với cách này ta phải lập đi lập lại một bài toán tính chuyển vị nhiều lần, mất rất nhiều thời gian. Phương pháp tải trọng đàn hồi chính là phương pháp tính và vẽ biểu đồ độ võng nhanh và đơn giản.



Xét một phân tố chiều dài ds tại điểm i chịu tác dụng của tải trọng P_i và lực cắt tại 2 bên mặt cắt. Ta có:

$$P_i = Q_i - Q_{i+1}$$

Trong đó:

$$Q_i = -\frac{1}{d_i} M_{i-1} + \frac{1}{d_i} M_i$$

$$Q_{i+1} = -\frac{1}{d_{i+1}} M_i + \frac{1}{d_{i+1}} M_{i+1}$$

$$\text{Vậy: } P_i = -\frac{1}{d_i} M_{i-1} + \left(\frac{1}{d_i} + \frac{1}{d_{i+1}} \right) M_i + \frac{1}{d_{i+1}} M_{i+1} \quad (1)$$

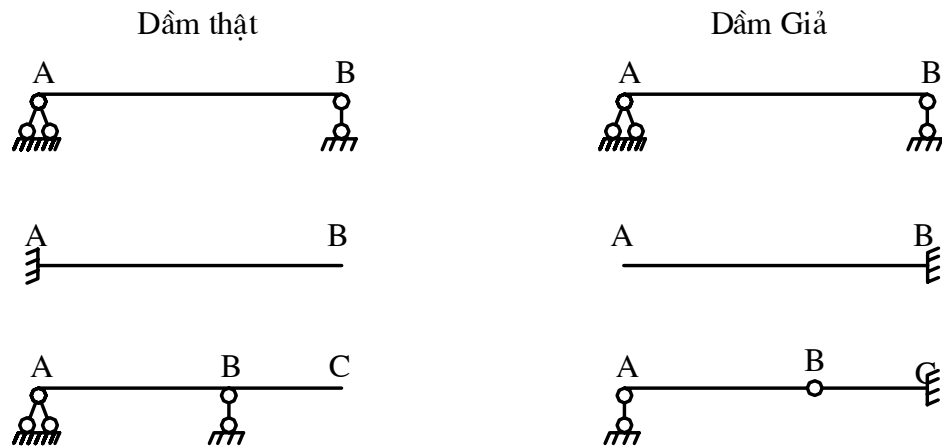
Nếu ta so sánh với biểu đồ mô men do các tải trọng tập trung tác dụng trên dầm tĩnh định sinh ra thì ta thấy hình dạng của biểu đồ độ võng giống như biểu đồ mô men do các lực tập trung nào đó (W_i gọi là tải trọng đàn hồi) tác dụng trên một dầm giả.

Vậy ta có biểu thức xác định W_i tương tự như biểu thức (1).

$$W_i = -\frac{1}{d_i} y_{i-1} + \left(\frac{1}{d_i} + \frac{1}{d_{i+1}} \right) y_i + \frac{1}{d_{i+1}} y_{i+1} \quad (2)$$

W_i chính là tổng chuyển vị góc xoay tại điểm i của kết cấu. Để xác định W_i ta thực hiện như sau:

- Lập trạng thái giả bằng cách cho cặp ngẫu lực đơn vị tác dụng tại điểm i .



- Lập các biểu thức nội lực của kết cấu ở trạng thái thực (Do tải trọng gây ra).
- Lập các biểu thức nội lực của kết cấu ở trạng thái giả.

Xác định chuyển vị theo công thức:

$$W_i = \left[\sum \int \frac{M_p \bar{M}_i}{EJ} ds + \sum \int \mu \frac{Q_p \bar{Q}_i}{GF} ds + \sum \int \frac{N_p \bar{N}_i}{EF} ds \right] \quad (*);$$

Trong đó: $\bar{M}_i, \bar{Q}_i, \bar{N}_i$ là các hàm nội lực của kết cấu ở trạng thái giả (trạng thái do một đôi ngẫu lực đơn vị đặt tại điểm i).

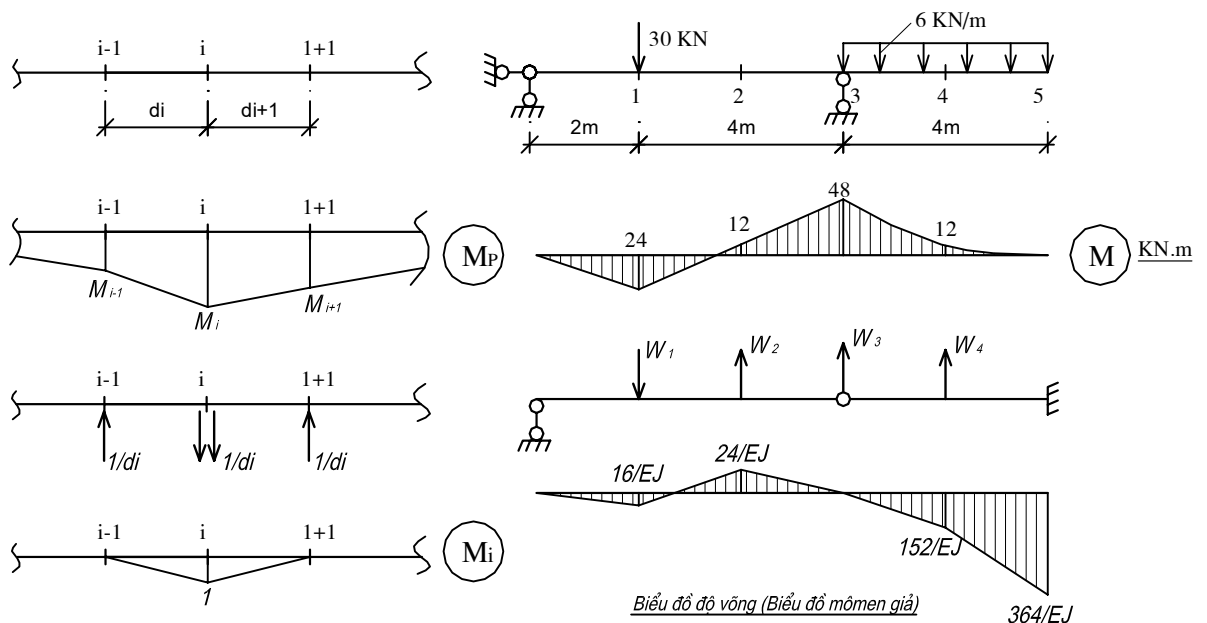
Đối với kết cấu dàn:

$$W_i = \sum \int \frac{N_p \bar{N}_i}{EF} ds$$

Đối với kết cấu khung, dầm:
$$W_i = \sum \int \frac{M_p \bar{M}_i}{EJ} ds$$

- Sau khi tính được W_i ta đặt chúng tại i trên dầm giả. Nếu $W_i > 0$ thì chiều của W_i hướng từ trên xuống dưới.
- Vẽ biểu đồ mô men do W_i gây ra trên dầm giả ta được biểu đồ độ võng của kết cấu.

Ví dụ: Cho kết cấu chịu tác dụng của tải trọng như hình vẽ. Hãy tính và vẽ biểu đồ độ võng của kết cấu bằng phương pháp tải trọng đàn hồi.



Giải:

Chia dầm làm 5 đoạn, $d=2m$.

Vẽ biểu đồ M_p

Tính W_i theo công thức:

$$W_i = \frac{S_i}{6EJ_i} (M_{i-1} + 2M_i) + \frac{S_{i+1}}{6EJ_{i+1}} (2M_i + M_{i+1}) \quad (\text{kết quả của } (M_p) \times (M_i))$$

Vì $d=2m$ và $EJ=hs$ nên:

$$W_i = \frac{1}{3EJ} (M_{i-1} + 4M_i + M_{i+1})$$

Vậy:

$$W_1 = \frac{28}{EJ}; \quad W_2 = -\frac{24}{EJ}; \quad W_3 = -\frac{72}{EJ}; \quad W_4 = -\frac{32}{EJ};$$

Đặt tải trọng đàn hồi lên dầm giả và vẽ biểu đồ mô men ta được đường cong đàn hồi của kết cấu.

CÔNG TY GIÁ XÂY DỰNG
TỦ SÁCH KỸ SƯ ĐỊNH GIÁ XÂY DỰNG

PHƯƠNG PHÁP
ĐO BÓC KHỐI LƯỢNG
XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH



Version 2.0

Tài liệu phục vụ học viên lớp:
Đo bóc khối lượng lập dự toán
(Phần lý thuyết)

Tác giả: Ks. Nguyễn Thế Anh
Ks. Nguyễn Thị Phương Thanh
Ks. Lê Hoài Linh
Ks. Phạm Ngọc Quyết

HÀ NỘI, 2009

LỜI TỰA

Vừa qua Công ty Giá Xây Dựng đã tổ chức thành công nhiều lớp bồi dưỡng nghiệp vụ đo bóc khối lượng lập dự toán xây dựng công trình tại Hà Nội và Tp.Hồ Chí Minh. Khoá học được học viên đánh giá có nội dung và chất lượng rất cao. Giáo trình và chương trình được biên soạn và thiết kế công phu. Tư liệu minh hoạ rất phong phú. Thiết bị máy chiếu, máy tính và phần mềm dự toán thực hành hiện đại. Phương pháp học và phong cách giảng dạy của giảng viên rất sáng tạo và có nhiều điều thú vị. Việc thiết kế giáo trình và nội dung bài giảng bám sát một công trình từ đầu đến cuối giúp cho các học viên nắm bắt được các vấn đề cơ bản để đo bóc khối lượng và lập dự toán xây dựng công trình.

Tuy nhiên, do nhiều yếu tố chúng tôi chưa thể tổ chức các khoá học rộng rãi ở các địa phương. Vì vậy, thông qua website www.giaxaydung.vn chúng tôi phổ biến một số tài liệu tham khảo (dùng cho học viên) tới các đồng nghiệp, đặc biệt là các đồng nghiệp ở xa khu trung tâm. Với mong muốn đóng góp vào việc phổ biến kiến thức về đầu tư xây dựng công trình nói chung và đo bóc khối lượng lập dự toán nói riêng. Góp phần xây dựng quê hương, đất nước.

Công ty Giá Xây dựng giữ bản quyền và công bố tài liệu Hướng dẫn đo bóc khối lượng xây dựng công trình này để các cơ quan, tổ chức, cá nhân có liên quan tham khảo thực hiện công việc xác định khối lượng các công trình xây dựng và xác định chi phí đầu tư xây dựng công trình theo hướng dẫn tại Thông tư số 05/2007/TT- BXD ngày 25/7/2007 của Bộ Xây dựng Hướng dẫn lập và quản lý chi phí đầu tư xây dựng công trình.

Tài liệu này được tải miễn phí tại www.giaxaydung.vn hoặc bạn có thể liên hệ văn phòng Công ty Giá Xây Dựng và cung cấp email để nhận file. Xin chân thành cảm ơn bạn đọc đã ủng hộ www.giaxaydung.vn thời gian qua.

Công ty Giá Xây Dựng
Số 14A, Vương Thừa Vũ, Thanh Xuân, Hà Nội

LỜI NÓI ĐẦU

Tài liệu này được biên soạn với mục tiêu sử dụng để tham khảo thêm cho học viên lớp đào tạo, bồi dưỡng nghiệp vụ đo bóc khối lượng và lập dự toán. Thông qua www.giaydung.vn xin chia sẻ cùng các đồng nghiệp có quan tâm. Các đồng nghiệp làm công tác kiểm soát khối lượng tại các Ban quản lý dự án, đơn vị tư vấn đầu tư xây dựng công trình, cơ quan kiểm toán, kho bạc, các đồng nghiệp chuyên ngành không thuộc khối xây dựng công trình... có thể tham khảo để trang bị cho mình kiến thức phục vụ công việc.

Các ví dụ trong tài liệu này thiên về đo bóc khối lượng phần xây dựng của công trình dân dụng và công nghiệp. Vì theo chúng tôi công trình dân dụng và công nghiệp là nhiều đầu việc nhất, công tác đo bóc khối lượng đòi hỏi sự tỉ mỉ, chi tiết nhất. Nếu đo bóc thành thạo công trình dân dụng và công nghiệp, bạn có thể làm được mọi công trình khác. Tuy nhiên, chúng tôi sẽ sớm bổ sung các ví dụ về đo bóc khối lượng công trình giao thông (cầu, đường, cảng...), công trình thủy lợi (kênh, mương, đê, đập...) và công trình hạ tầng kỹ thuật (trạm BTS, đường dây, trạm biến áp...) vào các version sau của giáo trình. Ngoài ra chúng tôi sẽ sớm cập nhật, bổ sung thêm các hình vẽ, bài tập chi tiết trong lần sau.

Do trình độ còn hạn chế, lại không có nhiều thời gian để trau chuốt sản phẩm, nếu chờ đến lúc hoàn hảo mới chia sẻ thì không biết đến bao giờ. Vì vậy, chúng tôi mạnh dạn đưa tài liệu lên và sẽ cố gắng hoàn thiện thêm sau. Qua đây rất mong được các đồng nghiệp xa gần góp ý để lần ra mắt sau tài liệu này sẽ hoàn thiện hơn nữa. Mọi góp ý xin gửi về địa chỉ email theanh@giaydung.com.

Tài liệu này được biên soạn và chia sẻ miễn phí, bạn có thể in ấn, lưu trữ để sử dụng cho mục đích cá nhân hoặc chia sẻ với các bạn bè đồng nghiệp, không để kinh doanh. Mọi trích dẫn xin ghi rõ nguồn www.giaydung.vn.

Các tác giả

MỞ ĐẦU

1. Mục tiêu

Kiến thức: Học viên được trang bị cơ sở lý luận, cách làm và áp dụng được vào công việc cụ thể.

Kỹ năng: Giải quyết được các vấn đề cụ thể trong quá trình học và làm việc, rèn luyện được tính cẩn trọng, tỉ mỉ và chính xác trong công việc.

Thái độ: Có quan điểm thống nhất trong tính toán khối lượng xây dựng công trình tại Việt Nam, tính chính xác đảm bảo yêu cầu kỹ thuật và công nghệ.

2. Phương pháp học

- Dựa vào thực tế và nguyên lý xác định phương pháp đo bóc khối lượng.

- Nắm bắt các kiến thức cơ bản thông qua lý thuyết và các ví dụ cụ thể. Đo bóc khối lượng công trình dân dụng đòi hỏi sự tỉ mỉ, chi tiết, nhiều đầu việc nhất... so với các loại công trình khác. Vì vậy, các ví dụ phục vụ bài giảng chủ yếu là của công trình dân dụng, một số là công trình công nghiệp và giao thông. Sau khi nắm được các nguyên lý, kỹ năng học viên triển khai ứng dụng kiến thức học được để áp dụng cho các loại công trình khác.

- Tích cực làm bài tập, giải quyết tình huống, thảo luận để đạt được mục tiêu.

3. Một số yêu cầu về kiến thức và kỹ năng để đo bóc khối lượng

- Các kiến thức về công nghệ xây dựng, kỹ thuật thi công.

- Các kiến thức về các phương pháp, quy trình thi công xây dựng. Nếu có kinh nghiệm tích lũy được trong quá trình thực tế thi công xây dựng thì càng tốt.

- Khả năng đọc hiểu các thông tin trong thiết kế.

- Kỹ năng về kỹ thuật đo bóc khối lượng.

- Hiểu biết về các phương pháp đo bóc các kết cấu, bộ phận của công trình.

- Hiểu biết các văn bản pháp luật quy định các về vấn đề liên quan đo bóc khối lượng.

- Luôn cố gắng để đạt được sự chính xác cao trong công việc đo bóc.

- Luôn cố gắng để đạt tốc độ làm việc nhanh, đạt hiệu suất cao.

I. BẢN VẼ TRONG XÂY DỰNG

1. Khái niệm về thiết kế và bản vẽ xây dựng

1.1. Khái niệm về thiết kế

Thiết kế công trình xây dựng là quá trình lập ra hệ thống các bản vẽ và các chỉ tiêu tính toán để thuyết minh sự hợp lý về mặt kỹ thuật cũng như về mặt kinh tế của các hạng mục và công trình xây dựng.

1.2. Khái niệm bản vẽ xây dựng (bản vẽ thiết kế)

Bản vẽ thiết kế (thiết kế kỹ thuật, thiết kế kỹ thuật thi công) là bản vẽ biểu diễn hình dáng, cấu tạo, mô hình của công trình phục vụ cho việc thi công xây dựng và lắp đặt thiết bị cho công trình. Bản vẽ thể hiện hình dạng, kích thước, tính năng, kỹ thuật, chủng loại vật liệu cấu tạo nên bộ phận công trình và công trình; thể hiện hình dạng tổng thể của công trình.

1.3 Vai trò của bản vẽ thiết kế

Tùy từng đối tượng mà bản vẽ thiết kế có các vai trò như sau:

+ **Người lập dự toán** sử dụng bản vẽ để xác định khối lượng của các công việc thi công xây dựng công trình, từ đó áp giá (Đơn giá xây dựng công trình) để xác định ra giá trị dự toán xây dựng công trình.

+ **Người làm công tác kế hoạch** có thể dựa vào bản vẽ thiết kế để tính toán và dự trù các nguồn lực phục vụ kế hoạch thi công xây dựng công trình.

+ **Người thi công** (nhà thầu xây dựng) nhìn vào bản vẽ thiết kế và sử dụng các phương tiện kỹ thuật, công nghệ và nhân lực, vật lực để biến thiết kế trên bản vẽ thành công trình trong thực tế.

+ **Người làm công tác kiểm soát khối lượng, chi phí** (kế toán, kiểm toán, thanh tra, nhân viên ngân hàng, kho bạc) dựa vào bản vẽ để kiểm tra, kiểm soát khối lượng trong hồ sơ thanh quyết toán.

2. Phân loại bản vẽ xây dựng

2.1 Bản vẽ quy hoạch

Bản vẽ quy hoạch là bản vẽ thể hiện quy hoạch của một khu vực địa lý hành chính về xây dựng. Tình trạng và vị trí sử dụng đất, cách bố trí các công trình dân dụng trong một tổng thể...



Bản vẽ quy hoạch cụm công nghiệp Đại Xuyên (Phú Xuyên, Hà Nội)

2.2 Bản vẽ kiến trúc

Bản vẽ kiến trúc là bản vẽ biểu diễn cấu tạo về mặt kiến trúc của công trình. Thể hiện mô hình, đường nét, hình dáng, cách thức bố trí (các kết cấu, bộ phận, hạng mục công trình), đường giao thông... đảm bảo công năng và thẩm mỹ cho công trình.

Ví dụ: Với công trình dân dụng, bản vẽ kiến trúc thể hiện mô hình, đường nét, hình dáng, cách thức bố trí các phòng, đường giao thông đi lại trong công trình...

Bản vẽ kiến trúc của công trình được ký hiệu là KT. Ví dụ: KT 01; KT 02... thường được sắp xếp theo thứ tự: Mặt bằng tầng 1, Mặt bằng tầng 2,... Mặt đứng, Mặt cắt.

2.3 Bản vẽ kết cấu

Bản vẽ kết cấu là bản vẽ biểu diễn cấu tạo về mặt kết cấu của một công trình. Thể hiện cách bố trí của cốt thép... nhằm đảm bảo khả năng chịu tải (chịu lực) của công trình.

Bản vẽ kết cấu của công trình được ký hiệu là KC. Ví dụ KC 01; KC 02... thường được sắp xếp theo thứ tự: Mặt bằng kết cấu móng, Mặt bằng đài móng, Chi tiết dầm, sơ đồ bố trí gối cầu, chi tiết móng mố cầu...

2.4 Bản vẽ bố trí thiết bị

Bản vẽ bố trí thiết bị là bản vẽ biểu diễn vị trí đặt các thiết bị trong công trình. Bản vẽ bố trí thiết bị thường dựa trên tên, loại thiết bị lắp đặt vào công trình.

Đối với công trình dân dụng: bản vẽ bố trí thiết bị thường là các bản vẽ thể hiện vị trí lắp đặt các thiết bị như: Điện, nước, hệ thống PCCC, điều hoà thông gió, hệ thống kỹ thuật công trình (camera an ninh, điều khiển toà nhà)...

Ví dụ:

+ Bản vẽ thiết kế điện có: Đ 01, Đ 02...

+ Bản vẽ thiết kế cấp nước, thoát nước: N 01, N 02...

3. Cách thức thể hiện bản vẽ

3.1 Các hình thức biểu diễn của một vật thể

Hình chiếu bằng: là hình chiếu của một vật thể lên một mặt phẳng nằm ngang ở phía bên dưới vật thể.

Hình chiếu đứng: là hình chiếu của một vật thể lên một mặt phẳng thẳng đứng ở phía sau vật thể.

Hình chiếu cạnh: là hình chiếu của một vật thể lên một mặt phẳng thẳng đứng nằm bên cạnh vật thể.

Hình cắt - mặt cắt: Nếu tưởng tượng có một mặt phẳng cắt ngang qua vật thể thì hình cắt là phần giao của vật thể với mặt phẳng được chiếu vào một mặt phẳng đứng sau nó. Hình của mặt cắt đó được gọi là hình cắt.

Hình chiếu trực đo: là loại hình biểu diễn nổi được xây dựng bằng phép chiếu song song. Hình chiếu trực đo của vật thể thường được vẽ kèm với các hình chiếu thẳng góc của nó nhằm giúp cho người đọc bản vẽ dễ dàng hình dung ra vật thể cần biểu diễn.

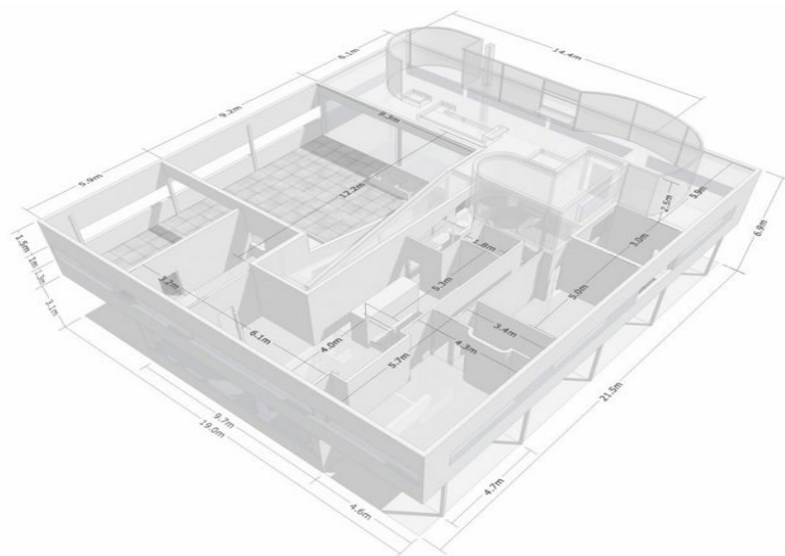
Hình chiếu phối cảnh: gọi tắt là phối cảnh, là loại hình biểu diễn nổi được xây dựng bằng phép chiếu xuyên tâm. Nó được dùng trên các bản vẽ kiến trúc, xây dựng để biểu diễn các công trình xây dựng như: nhà cửa, cầu, đường, thủy lợi... tức là những đối tượng có kích thước khá lớn.



Tại lớp học: Học viên sẽ được xem các hình ảnh chiếu bằng máy chiếu trên màn hình rộng để hiểu rõ các hình vẽ này.

3.2 Các hình thức biểu diễn bản vẽ của công trình xây dựng

Bản vẽ mặt bằng: Tưởng tượng cắt công trình bằng một mặt phẳng song song với mặt sàn ở độ cao hơn 1m thì hình chiếu của mặt cắt đó lên mặt sàn thể hiện mặt bằng của công trình. Bản vẽ mặt bằng của công trình thể hiện cách bố trí các bộ phận, cách phân chia các khu vực trong công trình. Ví dụ đối với công trình dân dụng, mặt bằng thể hiện vị trí của tường, cột, cửa, cầu thang... trong một tầng.



Bản vẽ mặt đứng: Nếu chiếu mặt đứng trước, mặt đứng bên, mặt đứng sau vào một mặt phẳng song song tương ứng ta sẽ được hình chiếu đứng của công trình. Bản vẽ mặt đứng thể hiện kiến trúc của công trình ở bốn mặt xung quanh. Thông qua đó có thể biết được vị trí của các bộ phận trên mặt đứng. Ví dụ đối với công trình dân dụng, mặt đứng thể hiện vị trí cửa, vị trí mái hắt, lan can, ...

Bản vẽ mặt cắt: Tương tự cắt ngang hoặc cắt dọc công trình bằng các mặt phẳng tương ứng ta sẽ được bản vẽ mặt cắt ngang và mặt cắt dọc của công trình. Thông qua bản vẽ mặt cắt thể hiện được bề dày và chiều cao của các bộ phận mà mặt cắt cắt qua. Chiều cao, cốt của các bộ phận trên công trình.

Bản vẽ chi tiết: Nếu trích vẽ một chi tiết nào đó của công trình từ mặt bằng, mặt đứng và mặt cắt ta sẽ thấy được chi tiết cụ thể của phần trích vẽ đó. Trong hệ thống bản vẽ thiết kế xây dựng thì thường có rất nhiều các bản vẽ chi tiết.

Bản vẽ phối cảnh: Để dễ dàng hình dung công trình (đặc biệt đối với những người không học chuyên ngành xây dựng, kỹ thuật), chúng ta có thể xem này. Đây là bản vẽ kiểu chụp hình công trình, thể hiện cả cảnh vật, không gian xung quanh như thật. Như hình bên là phối cảnh công trình thủy điện Sơn La.



Chú ý: Trong hệ thống bản vẽ xây dựng đã trình bày ở trên người tính khối lượng cần nghiên cứu cụ thể từng bản vẽ một. Các bản vẽ thường có sự liên kết với nhau để thể hiện cấu tạo của một bộ phận hoặc kết cấu xây dựng hoặc vị trí lắp đặt thiết bị, chi tiết chế tạo thiết bị công nghệ... **Thông qua bản vẽ mặt bằng thể hiện chiều dài và chiều rộng. Thông qua bản vẽ mặt đứng và mặt cắt thể hiện chiều sâu và chiều cao.**

4. Các hệ thống quy tắc và ký hiệu trong bản vẽ xây dựng

4.1 Ký hiệu trục trong bản vẽ xây dựng

Trục trong bản vẽ xây dựng thể hiện là các đường nối các vị trí tìm kết cấu chính (cột, tim tường, trụ, móng, tim đường, tim đập...). Có hai loại chính là trục dọc và trục ngang. Thiết lập lưới trục cho công trình chính là thiết lập tọa độ vị trí kết cấu chính cho công trình (tường, cột, trụ, móng, tim đường, tim đập...).

Về nguyên tắc đặt tên trục cho công trình xây dựng được thực hiện như sau:

- Đối với trục ngang được ký hiệu bằng các chữ cái, kiểu chữ in hoa.
- Đối với trục dọc được ký hiệu là các con số.

Ngoại trừ hai chữ là I và O vì dễ dẫn tới lẫn chữ với số. Trong trường hợp khi dùng các chữ số mà hết thì có thể ký hiệu tới hai chữ hoặc 2 số ghép lại. Tất cả các chữ cái và con số được ghi trong một vòng tròn đơn.

Ví dụ:



4.2 Ký hiệu cốt trong bản vẽ:

Ký hiệu cốt trong bản vẽ là việc ghi cao độ (độ cao, chiều cao) của các bộ phận, chi tiết của công trình.

- Cao độ của công trình, cao độ của các kết cấu, chi tiết cần thể hiện cao độ được ghi theo đơn vị mét (m) với độ chính xác 3 số lẻ sau dấu “,” hoặc dấu “.” và ghi trên mũi tên ký hiệu. Ký hiệu cao độ là mũi tên hình tam giác đều, tô nửa đen nửa trắng, độ cao của tam giác bằng độ cao của chữ số ghi cao độ.

- Cao độ ± 0.000 (còn gọi là cốt 0) được quy ước là cốt mặt nền của công trình sau khi hoàn thiện.

Ví dụ: $\begin{array}{c} \pm 0.000 \\ \downarrow \end{array}$

- Cao độ của các kết cấu, bộ phận ở vị trí thấp hơn ± 0.000 (nằm dưới mặt nền) được gọi là cao độ âm và ký hiệu dấu (-)

Ví dụ: $\begin{array}{c} -0.050 \\ \downarrow \end{array}$ (sâu xuống dưới mặt nền 0,05m)

- Cao độ của các kết cấu, bộ phận ở vị trí cao hơn ± 0.000 (nằm trên mặt nền) được gọi là cao độ dương và ký hiệu dấu (+)

Ví dụ: $\begin{array}{c} +3.900 \\ \downarrow \end{array}$ (cao lên trên 3,9m)

- Quy định là phải ghi dấu (-) trước cao độ âm, đối với cao độ dương thì có thể ghi dấu (+) hoặc không ghi.

- Cao độ trên mặt cắt và mặt đứng ghi theo đường dóng từ các kết cấu và bộ phận. Có thể ghi cao độ ngay tại mặt bằng tại vị trí cần thể hiện hoặc trích ra ngoài hình vẽ.

4.3 Quy tắc ghi kích thước:

Ghi kích thước là việc thể hiện các kính thước chiều dài, chiều rộng, chiều cao (hoặc sâu) của chi tiết trên bản vẽ.

Đường kích thước gồm có:

- Con số ghi kích thước chỉ kích thước thật của vật thể.

- Đơn vị chỉ độ dài là mm, trên bản vẽ không cần ghi đơn vị.

Khi ghi kích thước phải sử dụng:

- Đường kích thước là đường phải cách mép vật thể ít nhất là 10mm và đầu mép phải kéo dài quá các đường dóng biên từ 1 - 3 mm. Tại điểm giao nhau giữa đường dóng kích thước và đường ghi kích thước phải dùng nét gạch ngắt có chiều dài 2 - 4 mm nghiêng 45^0 về phía bên phải đường dóng để giới hạn phần ghi kích thước.

- Đường ghi kích thước vật thể trong bản vẽ xây dựng có 3 lớp:

Lớp 1 (lớp trong cùng tiếp giáp với vật thể) ghi các kích thước của cửa đi, cửa sổ, các mảng tường, vách;

Lớp 2 (giữa) ghi kích thước từ trục nọ đến trục kia (khoảng cách giữa các trục);

Lớp 3 (ngoài cùng) ghi kích thước tổng từ trục đầu tiên đến trục cuối cùng.

Trong bản vẽ xây dựng cũng dùng cách ghi kích thước mà thay cho đường gạch ngắt là mũi tên trong các trường hợp sau:

- Kích thước đường kính, bán kính và góc;

- Kích thước bán kính góc lượn;

- Kích thước từ một điểm nào đó đến một điểm góc quy ước.



Mách bạn: Có thể nói phần lớn thời giờ và công việc của người đo bóc khối lượng dành cho việc tìm kích thước trên bản vẽ, đây là công việc khá khó khăn.

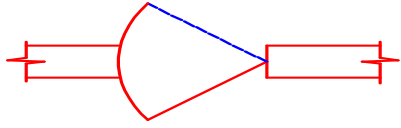
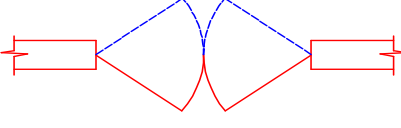
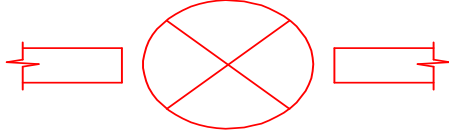




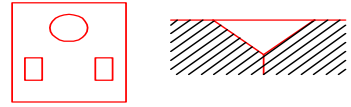



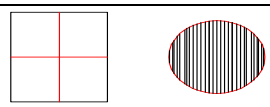
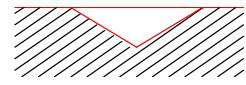
Trên lớp học do Công ty Giá Xây Dựng tổ chức, học viên sẽ được hướng dẫn làm bài tập ghi kích thước trên bản vẽ, tiếp cận vấn đề theo hướng ngược lại của việc tìm kích thước trên bản vẽ. Học viên được trang bị kiến thức từ bản chất của vấn đề để làm được việc.

4.4 Ký hiệu các bộ phận trong công trình:

Các bộ phận trong công trình được ký hiệu thống nhất. Người làm công tác đo bóc khối lượng xem bản vẽ (đọc bản vẽ) và dựa vào các ký hiệu để biết được tại vị trí nào đó của công trình thể hiện cái gì.

Một số ký hiệu thể hiện trong bản vẽ (trích TCVN 4614 – 88 tài liệu thiết kế)

TT	Tên gọi	Ký hiệu
1	Cửa đi một cánh	
2	Cửa đi hai cánh	
3	Cửa đi hai cánh cố định	
4	Cửa đi cánh xếp	

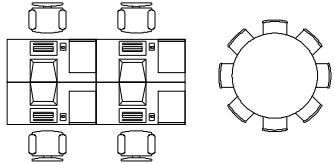
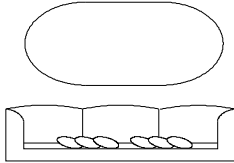

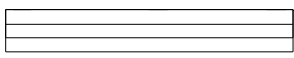
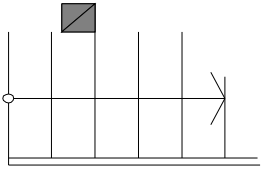
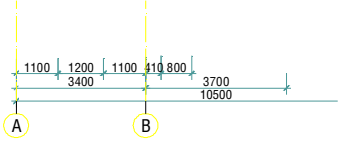
TT	Tên gọi	Ký hiệu
5	Cửa đi một cánh tự động (hai phía)	
6	Cửa đi hai cánh đóng tự động (hai phía)	
7	Cửa đi quay quanh trục đứng	
8	Cửa lùa một cánh	
9	Cửa lùa hai cánh	
10	Cửa xếp kéo ngang	
11	Cửa nâng hay cuốn	
12	Chậu xí kiểu ngôi xồm	
13	Chậu tiểu sát tường	
14	Máng tiểu	
15	Ống phun nước	
16	Phễu thu nước bản	
	a) Hình chữ nhật	
	b) Hình tròn	

TT	Tên gọi	Ký hiệu
17	Chậu rửa (ký hiệu chung)	
18	Máng rửa	
19	Bồn tắm	
20	Bồn tắm ngồi	
21	Khay tắm đứng có hương sen	
22	Vòi nước công cộng	
23	Hộp chữa cháy	
24	Phòng tắm trên mặt bằng tỷ lệ ≤ 1:100	



Có thể bạn chưa biết: Một số ký hiệu học viên gặp trong bản vẽ khi được hướng dẫn thực hành đo bóc khối lượng công trình thực tế từ đầu đến cuối tại lớp học do Công ty Giá Xây Dựng tổ chức:

Tên gọi	Ký hiệu	Tên gọi	Ký hiệu
Mặt cắt		Hình trái: Bê tông lót Hình phải: Bê tông cốt thép	
Trục		Hình trái: Ký hiệu mặt cắt tường gạch Hình phải: Ký hiệu mặt đứng tường gạch)	
Cao độ		Mặt cắt đầu dầm, thể hiện cốt thép	
Bồn rửa, bếp ga		Hình trái: Ký hiệu xí bột Hình phải: Ký hiệu bồn rửa	

Tên gọi	Ký hiệu	Tên gọi	Ký hiệu
Bàn ghế		Ghế sofa	
Cửa đi 4 cánh		Cửa sổ	
Cầu thang (Hình vuông tô đen là vị trí có cột)		Đường ghi kích thước, trục	

II. PHƯƠNG PHÁP ĐO BÓC KHỐI LƯỢNG CÔNG TRÌNH XÂY DỰNG

1. Khái niệm, ý nghĩa, mục đích, yêu cầu của tính khối lượng

1.1. Khái niệm về đo bóc khối lượng

Đo bóc khối lượng là xác định ra khối lượng các công tác xây dựng của công trình, hạng mục công trình trước khi chúng được thi công. Do tính trước khối lượng trước khi thực hiện công việc nên còn được gọi là **tính tiên lượng** hay **đo bóc tiên lượng**.

Đo bóc khối lượng có thể được hiểu như sau: “Đo bóc khối lượng xây dựng công trình, hạng mục công trình là việc xác định khối lượng công tác xây dựng cụ thể được thực hiện theo phương thức đo, đếm, tính toán, kiểm tra trên cơ sở kích thước, số lượng quy định trong bản vẽ thiết kế (thiết kế cơ sở, thiết kế kỹ thuật, thiết kế bản vẽ thi công), hoặc từ yêu cầu triển khai dự án và thi công xây dựng, các chỉ dẫn có liên quan và các tiêu chuẩn, quy chuẩn xây dựng Việt Nam”.

1.2. Ý nghĩa của việc đo bóc khối lượng

Khối lượng xây dựng là căn cứ quan trọng có tính chất quyết định đến việc xác định giá trị dự toán và làm căn cứ quyết định đầu tư, chọn phương án đối với chủ đầu tư và là căn cứ quyết định phương án dự thầu của nhà thầu.

Khối lượng xây dựng công trình, hạng mục công trình được đo bóc là cơ sở cho việc xác định chi phí đầu tư xây dựng công trình và lập bảng khối lượng mời thầu khi tổ chức lựa chọn nhà thầu.

Khối lượng xây dựng công trình, hạng mục công trình được đo bóc là một cơ sở cho việc kiểm soát chi phí, thanh quyết toán giá trị hợp đồng thi công xây dựng công trình.

Việc tính đúng tính đủ khối lượng ban đầu công tác xây dựng là mối quan tâm của những người tham gia vào hoạt động đầu tư xây dựng. Xác định khối lượng công việc là một yêu cầu không thể thiếu đối với một dự án đầu tư xây dựng và là một công việc nằm trong trình tự đầu tư và xây dựng.

1.3. Mục đích của việc đo bóc khối lượng

Mục đích cơ bản của việc đo bóc khối lượng là để xác định giá thành xây dựng. Ứng với các giai đoạn chuẩn bị đầu tư, thực hiện đầu tư và giai đoạn kết thúc xây dựng đưa dự án vào khai thác sử dụng thì khối lượng của công tác xây dựng cũng được xác định tương ứng dựa trên bản vẽ thiết kế cơ sở, thiết kế bản vẽ kỹ thuật và thiết kế bản vẽ thi công.

Bản khối lượng là căn cứ chủ yếu để tính ra yêu cầu về kinh phí, vật tư, nhân lực cho công trình.

Đo bóc khối lượng là trọng tâm của công tác dự toán, đây là khâu khó khăn, phức tạp và tốn nhiều thời gian nhưng lại rất dễ sai sót.

1.4 Yêu cầu của việc đo bóc khối lượng

Khối lượng xây dựng công trình phải được đo, đếm, tính toán theo trình tự phù hợp với quy trình công nghệ, trình tự thi công xây dựng công trình. Khối lượng đo bóc cần thể hiện được tính chất, kết cấu công trình, vật liệu chủ yếu sử dụng và phương pháp thi công thích hợp đảm bảo đủ điều kiện để xác định được chi phí xây dựng.

Tùy theo đặc điểm và tính chất từng loại công trình xây dựng, khối lượng xây dựng đo bóc có thể phân định theo bộ phận công trình như: phần ngầm (cốt 0.0 trở xuống), phần nổi (cốt 0.0 trở lên), phần hoàn thiện và phần xây dựng khác hoặc theo hạng mục công trình. Khối lượng xây dựng đo bóc của bộ phận công trình hoặc hạng mục công trình được phân thành công tác xây dựng và công tác lắp đặt.

Các thuyết minh, ghi chú hoặc chỉ dẫn liên quan tới quá trình đo bóc cần nêu rõ ràng, ngắn gọn, dễ hiểu và đúng quy phạm, phù hợp với hồ sơ thiết kế công trình xây dựng. Khi tính toán những công việc cần diễn giải thì phải có diễn giải cụ thể như độ cong vòm, tính chất của các chất liệu (gỗ, bê tông, kim loại...), điều kiện thi công (trên cao, độ sâu, trên cạn, dưới nước...).

Các kích thước đo bóc được ghi theo thứ tự chiều dài, chiều rộng, chiều cao (hoặc chiều sâu); khi không theo thứ tự này phải diễn giải cụ thể.

Các ký hiệu dùng trong Bảng tính toán, đo bóc khối lượng công trình, hạng mục công trình phải phù hợp với ký hiệu đã thể hiện trong bản vẽ thiết kế. Các khối lượng lấy theo thống kê của thiết kế thì phải ghi rõ lấy theo số liệu thống kê của thiết kế và chỉ rõ số hiệu của bản vẽ thiết kế có thống kê đó.

Đơn vị tính tùy theo yêu cầu quản lý và thiết kế được thể hiện, mỗi một khối lượng xây dựng sẽ được xác định theo một đơn vị đo phù hợp có tính tới với sự phù hợp công tác xây dựng đó trong hệ thống định mức dự toán xây dựng công trình. Đơn vị đo theo thể tích là m³; theo diện tích là m²; theo chiều dài là m; theo số lượng là cái, bộ, đơn vị ...; theo trọng lượng là tấn, kg...



Cảnh báo: Việc nhầm lẫn đơn vị tính làm ảnh hưởng rất lớn đến giá trị dự toán xây dựng công trình, giá trị thanh quyết toán, chi phí đầu tư xây dựng công trình.

Trường hợp sử dụng đơn vị tính khác với đơn vị thông dụng (Inch, Foot, Square foot...) thì phải có thuyết minh bổ sung và quy đổi về đơn vị tính thông dụng nói trên.

Mã hiệu công tác trong bảng tính toán, đo bóc khối lượng công trình, hạng mục công trình phải phù hợp với hệ mã hiệu thống nhất trong hệ thống định mức dự toán xây dựng công trình hiện hành.



Mách bạn: Tại lớp đo bóc khối lượng, lập dự toán do Công ty Giá Xây Dựng tổ chức, học viên được hướng dẫn rất kỹ về cách chọn lựa mã hiệu công tác. Bạn có thể nghiên cứu các tập định mức dự toán (đặc biệt là đọc mục lục) để có thể hình dung thêm về cách chọn lựa mã hiệu công tác.

2. Những sai sót thường gặp và nguyên nhân dẫn đến sai sót

2.1. Những sai sót thường gặp khi xác định khối lượng công tác xây dựng

- Tính thiếu hoặc tính thừa khối lượng tính từ thiết kế
- Kể thiếu đầu việc hoặc thừa đầu việc
- Bỏ sót (không tính) khối lượng xây dựng. Ví dụ: Có bản vẽ bố trí điều hoà, nhưng không tính khối lượng dẫn đến không lập dự toán mua sắm, lắp đặt điều hoà cho công trình.
- Tính trùng lặp khối lượng xây dựng. Ví dụ: khi tính bê tông dầm xác định chiều cao dầm hết cả chiều dày sàn không trừ đi khối lượng đã tính vào sàn.
- Phân tích công nghệ không phù hợp với công nghệ thi công xây dựng.
- Gộp chung khối lượng các loại kết cấu trong cùng một công tác không theo yêu cầu kỹ thuật.
- Nhầm đơn vị đo, thứ nguyên khi tính toán.



Mách bạn: Lo lắng nhất của người làm công tác đo bóc khối lượng là bóc thiếu hoặc kể thiếu đầu việc. Một cách khắc phục rất tốt là xin dự toán và bản vẽ của một công trình và kiểm tra lại phân đo bóc khối lượng, hãy tìm hiểu xem các con số ở đâu ra, thậm chí là phát hiện ra chỗ sai của họ. Trên website www.giaxaydung.vn có nhiều đồng nghiệp chia sẻ hồ sơ dự toán công trình họ đã lập, bạn có thể tìm và tải về máy để tham khảo.

2.2. Một số nguyên nhân chủ yếu dẫn đến sai sót khối lượng xây dựng

- Phương pháp đo bóc khối lượng của những người tham gia tính khác nhau.
- Do chất lượng của hồ sơ thiết kế chưa tốt, thiếu chi tiết, không khớp nhau, thống kê không đầy đủ và thiếu rõ ràng.
- Do chưa thống nhất quy định về trình tự tính toán khối lượng của kết cấu chi tiết;
- Do trình độ năng lực của người tham gia đo bóc khối lượng.

3. Một số phương pháp đo bóc khối lượng công tác xây dựng

Trước khi tiến hành đo bóc khối lượng xây dựng công trình, người đo bóc phải tiến hành nghiên cứu bản vẽ thiết kế kỹ thuật thi công để kiểm tra và thu thập các thông tin cơ bản về công trình ví dụ như các thông tin về kiến trúc, kết cấu và các loại vật liệu thiết bị sử dụng trong công trình, nếu chưa rõ phải yêu cầu tư vấn thiết kế làm rõ.

Đo bóc khối lượng xây dựng có thể tiến hành theo các phương pháp sau:

3.1. Phương pháp tính theo chủng loại

Là phương pháp căn cứ vào ký hiệu của các chi tiết, kết cấu trong bản vẽ để tính toán khối lượng công tác xây lắp.

Trình tự thực hiện:

Bước 1: Lập danh mục công tác xây dựng cần phải tính khối lượng phù hợp với danh mục của đơn giá xây dựng công trình theo trình tự thi công xây dựng;

Bước 2: Căn cứ vào hình dáng kích thước và ký hiệu của các chi tiết kết cấu ghi trong bản vẽ thiết kế để chia chi tiết, kết cấu thành các hình cơ bản để tính khối lượng;

Bước 3: Tổng hợp khối lượng cho từng loại công tác xây dựng phù hợp với đơn giá;

Bước 4: Lập bảng khối lượng - dự toán cho công trình xây dựng.

Ưu điểm: của phương pháp này là tiện lợi trong việc tra đơn giá tính dự toán.

Nhược điểm: là tính toán phải lật tìm nhiều bản vẽ khác nhau để dẫn đến thiếu sót.

3.2. Phương pháp tính theo thứ tự bản vẽ

Theo thói quen của người đo bóc khối lượng mà thực hiện đo bóc theo trình tự sau:

Bước 1: Tính phần kết cấu, phần kiến trúc rồi đến phần điện, nước,....

Bước 2: Lập danh mục công tác xây dựng phù hợp với đơn giá trong từng phần việc.

Bước 3: Sắp xếp thứ tự các bản vẽ theo một trình tự nhất định.

Bước 4: Căn cứ vào hình dáng kích thước của các chi tiết kết cấu trong từng bản vẽ người tính khối lượng tự quy định chiều tính. Có thể quy định chiều tính như sau:

- Từ trái sang phải và từ trên xuống dưới.
- Từ phải sang trái và từ dưới lên.
- Theo chiều kim đồng hồ hoặc ngược chiều kim đồng hồ.

Bước 5: Lập bảng tổng hợp khối lượng cho từng công tác xây lắp.

Bước 6: Lập bảng khối lượng dự toán cho công trình xây dựng.

3.3. Phương pháp tính theo trình tự thi công

Đo bóc khối lượng công việc theo trình tự thi công từ khi bắt đầu đến khi kết thúc.

Ví dụ: Công trình dân dụng có thể phân chia danh mục công tác đo bóc như sau:

1) Phần ngầm

- Công tác xử lý nền: sản xuất cọc, thi công cọc, đệm cát...
- Công tác đào đất: đào đất móng, bể nước ngầm, bể phốt...
- Công tác bê tông lót móng, bê tông móng, bể nước, bể phốt...
- Công tác bê tông cổ cột.
- Công tác xây tường móng, cổ móng.
- Công tác trát tường móng, cột móng.
- Công tác bê tông giằng móng.
- Công tác lấp đất hố móng, san nền..
- Công tác vận chuyển đất thừa đi nếu có.

2) Phần thân nhà (phần thô)

- Công tác bê tông tại chỗ (cột, dầm, sàn, lanh tô, ô văng...): Bê tông, ván khuôn, cốt thép

- Công tác lắp ghép kết cấu
- Công tác xây
- Công tác cầu thang

3) Phần mái

- + Làm mái bằng
- Thi công các lớp mái
- Xây tường chắn mái
- Trát ốp, quét vôi
- Chống nóng ngoài
- Bể nước mái
- Tum thang

- + Làm mái dốc
- Kết cấu mái: vì kèo, xà gồ, cầu phong
- Lợp mái, xây bờ
- Sơn kết cấu mái...

4) **Phần hoàn thiện**

- Công tác lắp cửa, vách ngăn
- Công tác làm trần, dán ốp trang trí
- Trát tường, cột, dầm trần
- Lát nền, sàn
- Ốp tường
- Công tác sơn, quét vôi

5) **Phần xây dựng khác**

+ **Hè rãnh ngoài nhà**

- Công tác đất
- Công tác bê tông (đổ bê tông tấm đan, bê tông rãnh...)
- Công tác xây
- Công tác trát, láng
- Công tác gia công và lắp dựng tấm đan
- Công tác xây, trát, ốp..., bồn hoa
- Công tác vận chuyển đất thừa nếu có

+ **Sân vườn, cảnh quan**

6) **Phần điện nước, chống sét**

- Lắp đặt thiết bị vệ sinh (chậu rửa, vòi sen, lavabô...)
- Lắp đặt đường ống cấp thoát nước (ống, phụ kiện..)
- Lắp đặt thiết bị điện (kéo dải dây dẫn, hộp nối, ắc-tôm-át, đèn, quạt...)
- Lắp đặt hệ thống chống sét (kim thu sét, dây thu sét, dây dẫn sét, cọc tiếp địa..)



***Có thể bạn chưa biết:** Nhìn vào bản khối lượng, tương ứng là bảng dự toán, người ta có thể biết người lập có hiểu biết gì về thi công xây dựng hay không? Người có hiểu biết sẽ sắp xếp đầu việc và tính toán khối lượng cho công việc theo trình tự thi công công trình, công việc nào thi công trước xếp trước, xác định khối lượng trước. Ví dụ: Công tác bê tông dầm, sàn đổ tại chỗ phải lắp ván khuôn, lắp cốt thép rồi mới đổ bê tông. Nhưng công tác bê tông cột thì phải lắp cốt thép rồi mới lắp ván khuôn và đổ bê tông. Theo tuần tự này lần lượt tính toán cho từng công việc cho đến hết.*

4. Các nguyên tắc áp dụng khi đo bóc khối lượng công tác xây dựng

- Tính đúng, tính đủ khối lượng các công tác xây dựng phù hợp với từng giai đoạn thiết kế;
- Khối lượng các công tác xây dựng được đo bóc phải có đơn vị đo phù hợp với đơn vị tính định mức, đơn giá xây dựng công trình;
- Khối lượng công tác xây dựng phải bóc tách theo đúng chủng loại, quy cách (kích thước), điều kiện kỹ thuật và biện pháp thi công;
- Khối lượng công tác xây dựng được đo bóc phải thuận lợi trong việc áp giá khi xác định giá trị dự toán xây dựng hạng mục công trình (công trình xây dựng);
- Khi đo bóc khối lượng công tác xây dựng cần vận dụng cách đặt thừa số chung cho các bộ phận giống nhau, hoặc dùng ký hiệu để sử dụng lại nhằm giảm nhẹ khối lượng công tác tính toán.
- Tận dụng số liệu đo bóc của công tác trước cho các công tác sau, kết hợp khối lượng của các công tác giống nhau (giảm trừ).



Văn hoá: Học viên do Công ty Giá Xây Dựng đào tạo luôn cố gắng để đạt được sự chính xác cao trong công việc với tốc độ làm việc nhanh. Không bao giờ được bỏ qua sự chính xác để làm cho nhanh.

3. Trình tự thực hiện đo bóc khối lượng công tác xây dựng

3.1. Các bước thực hiện đo bóc khối lượng công tác xây dựng

Bước 1: Nghiên cứu hồ sơ, bản vẽ thiết kế

Nghiên cứu, kiểm tra nắm vững các thông tin trong bản vẽ thiết kế và tài liệu chỉ dẫn kèm theo. Trường hợp cần thiết yêu cầu người thiết kế giải thích rõ các vấn đề có liên quan đến đo bóc khối lượng xây dựng công trình.

Nghiên cứu từ tổng thể, đến bộ phận rồi đến chi tiết để hiểu rõ bộ phận cần tính. Hiểu rõ từng bộ phận, tìm ra mối liên hệ giữa các bộ phận với nhau, phân tích những mâu thuẫn trong hồ sơ thiết kế (nếu có).



Mách bạn: Hãy lập ra danh mục các câu hỏi và trao đổi với người thiết kế để có thêm thông tin hoặc các phân giải thích.

Bước 2: Phân tích khối lượng

Là phân tích các loại công tác thành từng khối lượng để tính toán. Phân tích khối lượng nên tuân theo với quy cách đã được phân biệt trong định mức đơn giá dự toán. Cùng một công việc nhưng quy cách lại khác nhau thì phải tách riêng.

Phân tích khối lượng sao cho việc tính toán đơn giản, dễ dàng sử dụng các kiến thức toán học như công thức tính chu vi, diện tích của hình phẳng, công thức tính thể tích của các hình khối. Các hình hoặc khối phức tạp có thể chia các hình hoặc khối đó thành các hình hoặc khối đơn giản để tính.

Bước 3: Lập Bảng tính toán

Liệt kê các công việc cần tính trong mỗi bộ phận công trình và đưa vào Bảng tính toán. Trình tự sắp xếp các công việc trong Bảng tính toán này phải phù hợp với bản vẽ thiết kế, trình tự thi công xây dựng công trình, thể hiện được đầy đủ khối lượng xây dựng công trình và chỉ rõ được vị trí các bộ phận công trình, công tác xây dựng thuộc công trình.

Bước 4: Tìm kích thước tính toán

Sau khi đã phân tích khối lượng, lập Bảng tính toán của các phần việc, ta cần xác định kích thước của các chi tiết. Các kích thước này được ghi trong bản vẽ vì vậy người tính phải hiểu rõ cấu tạo của bộ phận cần tính. Lần lượt tìm kích thước, thực hiện đo bóc khối lượng xây dựng công trình theo Bảng tính toán, đo bóc khối lượng công trình, hạng mục công trình.

Bước 5: Tính toán và trình bày kết quả tính toán

Sau khi phân tích và xác định được kích thước ta tính toán và trình bày kết quả tính toán. Đối với công việc này đòi hỏi người tính phải tính toán đơn giản đảm bảo kết quả phải dễ kiểm tra.

- Phải triệt để việc sử dụng cách đặt thừa số chung cho các bộ phận giống nhau để giảm bớt khối lượng tính toán.

- Phải chú ý đến số liệu liên quan để tận dụng số liệu đó cho các tính toán tiếp theo.

- Khi tìm kích thước và lập các phép tính cần chú ý mỗi phép tính lập ra là một dòng ghi vào bảng khối lượng

Sau khi đo bóc khối lượng tập hợp vào các mẫu sau:

Bảng phân tích tính toán

STT	Ký hiệu bản vẽ	Mã hiệu công tác	Danh mục công tác đo bóc	Đơn vị tính	Số bộ phận giống nhau	Kích thước			Khối lượng một bộ phận	Khối lượng toàn bộ	Ghi chú
						Dài	Rộng	Cao (sâu)			
(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)= (2)*(3)*(4)	(6)=(1)*(5)	(F)

Bảng tổng hợp kết quả tính toán

STT	Mã hiệu công tác	Khối lượng công tác xây dựng	Đơn vị tính	Khối lượng	Ghi chú
(A)	(B)	(C)	(D)	(1)	(E)

3.2. Một số điểm lưu ý khi đo bóc khối lượng công tác xây dựng

- Đơn vị tính: Đơn vị tính khối lượng công tác xây dựng phải phù hợp với đơn vị tính của định mức dự toán và đơn giá xây dựng công trình.

- Quy cách của mỗi loại công tác là bao gồm những nhân tố ảnh hưởng tới sự hao phí như vật liệu, nhân công, máy thi công do đó ảnh hưởng tới giá thành của sản phẩm xây dựng khi định giá. Nên quy cách cần ghi đầy đủ các thông tin của công việc, chính xác quy cách để không nhầm lẫn với công việc khác.

- Phần diễn giải tính toán khối lượng phải diễn giải công việc tính toán đang được tính ở bản vẽ nào, vị trí trong bản vẽ đó ở đâu...

4. Trình tự đo bóc khối lượng công tác xây dựng và kỹ năng đo bóc cho từng công tác

Trong phần này sẽ mô tả theo công trình dân dụng, có các kiến thức cơ bản về việc đo bóc khối lượng công trình dân dụng bạn sẽ dễ dàng vận dụng để đo bóc, kiểm soát khối lượng các công trình khác.

4.1. Phân kết cấu

4.1.1. Công tác cột

Cột là bộ phận kết cấu chịu lực thẳng đứng và là một phần của kết cấu khung. Bao gồm cột bên trong và cột bên ngoài tính từ móng đến mái nhà, có cả cột tầng hầm.

Công tác cột được chia theo chiều cao và theo diện tích tiết diện cột.

Công tác cột gồm 3 phần cơ bản là:

- **Công tác gia công và lắp dựng cốt thép:** công tác này được bóc dựa vào kích thước hình vẽ triển khai của từng loại cột (chú ý đến chiều dài của thép cho biện pháp thi công do ảnh hưởng của chiều dài các đoạn nối giữa các thanh thép). Tuy nhiên cũng có thể căn cứ vào bảng thống kê trong hồ sơ thiết kế nhưng nhất thiết phải kiểm tra tính chính xác bằng việc đối chiếu với hình vẽ chi tiết và tính toán.

- Công tác đổ bê tông cột:

+ **Trường hợp 1:** Cột có tiết diện lớn hơn dầm thì bê tông cột tính trước và bê tông dầm tính sau. Chiều dài cột tính suốt và chiều dài dầm trừ cạnh cột.

+ **Trường hợp 2:** Cột có tiết diện bằng dầm thì bê tông cột hay bê tông dầm tính trước đều được, nhưng nên tính bê tông dầm trước thì phù hợp với quá trình thi công hơn.

+ **Trường hợp 3:** Cột có tiết diện nhỏ hơn dầm thì bê tông dầm tính trước, bê tông cột tính sau. Chiều dài dầm tính suốt và chiều cao cột trừ chiều cao dầm.

- **Công tác gia công lắp dựng ván khuôn:** về trình tự thi công thì công tác này làm trước khi đổ bê tông nhưng khi bóc khối lượng lợi dụng kết quả công tác bê

tông. Khối lượng ván khuôn được tính dựa vào diện tích mặt ngoài của bê tông cột bằng cách lấy chu vi cột nhân với chiều cao của cột.

4.1.2. Công tác bê tông sàn, mái

Công tác bê tông sàn mái trong định mức, đơn giá xây dựng công trình được tính bình quân cho 3 mức độ cao khác nhau và cũng được chia thành 3 công tác thành phần.

- **Công tác đổ bê tông sàn, mái:** Khi đo bóc khối lượng bê tông sàn, mái phải chia tách thành từng sàn, mái. Trong từng sàn, mái lại chia thành các sàn đơn giản và các sàn phức tạp. Có thể chia sàn ra thành các hình đơn giản cùng cách tính. Diện tích sàn, mái nên tính cả diện tích dầm, trừ đi diện tích cột, trừ diện tích các lỗ rỗng... Diện tích này để lợi dụng để tính toán các khối lượng công tác khác.

- **Công tác sản xuất, lắp dựng và tháo dỡ ván khuôn sàn, mái:** được xác định dựa trên diện tích đổ bê tông nói trên nhưng trừ đi diện tích đáy dầm. Chú ý đến ván khuôn thành sàn, mái.

- **Công tác sản xuất và lắp dựng cốt thép sàn mái:** công tác này được bóc dựa vào kích thước hình vẽ triển khai của từng loại sàn, thép lớp trên, lớp dưới, thép mômen.. (chú ý đến chiều dài của thép cho biện pháp thi công do ảnh hưởng của chiều dài các đoạn nối giữa các thanh thép). Tuy nhiên cũng có thể căn cứ vào bảng thống kê trong hồ sơ thiết kế nhưng nhất thiết phải kiểm tra tính chính xác bằng việc đối chiếu với hình vẽ chi tiết và tính toán.

4.1.3. Công tác bê tông xà dầm, giằng: Công tác bê tông xà, dầm, giằng trong định mức, đơn giá được chia theo các độ cao, có 3 công tác thành phần:

- **Công tác bê tông xà, dầm, giằng:** được đo bóc theo nguyên tắc dầm nào có tiết diện lớn được tính trước. Dầm có tiết diện nhỏ được tính sau. Khi tìm kích thước dầm phải căn cứ vào bản vẽ mặt bằng kết cấu, hình vẽ triển khai của dầm đó để trừ đi phần giao cho chính xác.

- **Công tác sản xuất, lắp dựng, tháo dỡ ván khuôn xà, dầm, giằng:** được đo bóc căn cứ vào diện tích đổ bê tông ở trên. Cần đặt trong mối quan hệ với ván khuôn sàn, mái và ván khuôn cột để tránh trùng lặp.

- **Công tác sản xuất, lắp dựng cốt thép xà, dầm, giằng:** được bóc dựa vào kích thước hình vẽ triển khai của từng xà, dầm, giằng, (chú ý đến chiều dài của thép cho biện pháp thi công do ảnh hưởng của chiều dài các đoạn nối giữa các thanh thép). Tuy nhiên cũng có thể căn cứ vào bảng thống kê trong hồ sơ thiết kế nhưng nhất thiết phải kiểm tra tính chính xác bằng việc đối chiếu với hình vẽ chi tiết và tính toán.

4.1.4. Công tác lanh tô, ô văng:

Lanh tô, ô văng là bộ phận nằm phía trên của cửa đi, cửa sổ trong công trình xây dựng. Đối với công tác này cũng có 3 công tác thành phần là bê tông, cốt pha và cốt thép. Căn cứ vào mặt cắt công trình, chi tiết và bản vẽ kết cấu cụ thể để tính.

4.1.5. Công tác cầu thang bộ:

Cầu thang là bộ phận giao thông trong công trình. Được thể hiện trong hồ sơ là các bản vẽ chi tiết mặt bằng, mặt cắt.. của thang. Công tác này cũng có 3 công tác thành phần là bê tông, cốt pha và cốt thép như đã trình bày. Tuy nhiên cầu thang lại là tổ hợp của các công tác: sàn, dầm... Cần xem xét kỹ bản vẽ chi tiết thang tránh tính trùng lặp với các công tác khác.

4.1.6. Công tác bể nước mái:

Bể nước mái là bể nước được thiết kế và thi công ở trên mái của công trình. Thường là tích hợp của rất nhiều công tác khác nhau như bê tông, cốt pha, cốt thép, xây, trát, láng... Được thể hiện ở bản vẽ chi tiết do đó cần nghiên cứu kỹ trong khi tính toán.

4.1.7. Công tác bê tông đúc sẵn:

Trong công trình xây dựng thường có một số công tác liên quan đến bê tông đúc sẵn như rãnh thoát nước, bể nước ngầm, bể nước cứu hoả, bể phốt, hố ga... công tác này bao gồm phân gia công và phân lắp đặt. Đối với phân gia công cũng gồm 3 công tác thành phần là bê tông, ván khuôn và cốt thép. Trong quá trình tính toán cần lần lượt với từng công việc và phải nghiên cứu tránh nhầm lẫn. Cần ưu tiên cho các bộ phận có kích thước lớn tính trước chú ý đến trừ chỗ giao nhau.

4.2. Phần kiến trúc

4.2.1. Công tác xây tường thẳng ≤ 33 cm; gạch chỉ đặc (hoặc rỗng); vữa... Tính theo khối tích xây tường mặt bằng các tầng, tìm chiều dài tường theo nguyên tắc tính từng trục từ trái sang phải, từ trên xuống dưới. Chiều cao tường cần chú ý trừ dầm và chú ý trừ các lỗ rỗng.

4.2.2. Công tác xây tường thẳng ≤ 11 cm, gạch chỉ đặc..., vữa XM mác.. Công tác này thường là các tường khu vệ sinh và các hộp kỹ thuật.

4.2.3. Công tác xây trụ gạch, gạch chỉ đặc... vữa XM mác... Công tác này thường là các trụ đơn hoặc xây bù các trụ bê tông tạo hình dáng kiến trúc.

4.2.4. Công tác xây tường cong nghiêng, vụn vò đổ..

4.2.5. Công tác trát tường dày... cm, Vữa XM hoặc Vữa TH....mác...

4.2.6. Công tác bả ma tít, lăn sơn, quét vôi..

4.2.7. Công tác ốp, lát láng..

4.2.8. Công tác làm trần

4.2.9. Công tác trát gờ, phào, chỉ trang trí nội thất.

4.2.10. Công tác cầu thang.

- Xây bậc thang.
- ốp bậc cầu thang.
- Bả, lăn sơn cầu thang.
- Tay vịn cầu thang.
- Lan can cầu thang.

4.2.11. Công tác cửa

- Sản xuất cửa, khuôn cửa.
- Lắp dựng khuôn cửa, cửa vào khuôn.
- Lắp dựng các phụ tùng của cửa.

4.2.12. Công tác bậc tam cấp

4.2.13. Công tác nội thất

5. Đo bóc khối lượng một số loại công tác xây dựng chủ yếu

C- Phân móng và phân thô

1. Nền móng

Nền móng là phần đất nằm dưới đế móng, chịu toàn bộ tải trọng của công trình đè xuống. Căn cứ vào cấu tạo của các lớp đất đá của từng khu vực địa chất người ta có những phương án xử lý khác nhau.

Có thể phân nền móng thành hai loại là nền móng tự nhiên và nền móng nhân tạo:

- Nền đất tự nhiên cho phép không phải gia cố nhưng vẫn đảm bảo sức chịu tải do công trình gây ra.

- Nếu nền đất tự nhiên không đảm bảo chịu tải do công trình gây ra thì người ta phải gia cố tức là được chuyển thành nền móng nhân tạo.

Có các hình thức gia cố nền móng:

- Gia cố nền móng bằng việc đổ thêm vào nền các lớp đá, cát vàng...
- Gia cố nền móng bằng các loại cọc: Cọc tre, gỗ, cọc bê tông cốt thép, cọc cát.

1.1. Đo bóc khối lượng công tác sản xuất cọc BTCT

a/ Đơn vị tính: m³

b/ Quy cách:

- Kiểm tra bản vẽ thiết kế chi tiết cọc và bảng thống kê cốt thép cọc, kích thước hình học, kích thước bản mã đầu cọc, số đài cọc, các lớp lưới đầu cọc ..

- Mác bê tông đọc trong phần ghi chú bản vẽ chi tiết.

- Đá dùng làm cọc 1x2, 2x4 ..

c/ Phương pháp đo bóc

+ Tính khối lượng bê tông bằng cách chia cọc theo các hình học thích hợp. Cọc chia làm hai loại C1 và C2.

- Cọc C1 gồm đoạn thân và mũ

Đoạn thân: $B^2 \cdot L \cdot S$ (chiều rộng mũ 2 nhân chiều dài nhân số lượng)

Đoạn mũ: $0,5 \cdot B^2 \cdot h \cdot S$

- Cọc C2: $B^2 \cdot L_2 \cdot S$

+ Đo bóc công tác gia công và lắp dựng ván khuôn cọc bê tông đúc sẵn tính dựa trên diện tích bề mặt của bê tông cọc (chú ý đơn vị của ván khuôn khi tính là $100m^2$)

+ Đo bóc khối lượng gia công và lắp dựng cốt thép cọc bê tông đúc sẵn căn cứ vào hình vẽ triển khai trên các mặt cắt chi tiết của cọc và lấy bảng thống kê cốt thép làm căn cứ kiểm tra. Cần phân thành thép có $d \leq 10mm$, $d \leq 18mm$ và $d > 18mm$.

1.2. Công tác đóng cọc bê tông cốt thép

a/ Đơn vị: 100 m

b/ Quy cách:

Cần xác định rõ những đặc điểm sau:

- Sử dụng búa máy có trọng lượng đầu búa: $\leq 1,8$ tấn , $> 1,8$ tấn ...
- Quy cách, kích thước: chiều dài cọc, tiết diện cọc .
- Cấp đất đá và điều kiện thi công: cấp đất 1, 2 và trên cạn, dưới nước.
- Biện pháp thi công: Đóng cọc, ép cọc...

c/ Phương pháp tính:

Tổng chiều dài cọc = độ sâu 1 lỗ cọc x toàn bộ số lỗ cọc

.v.v.

d/ Tên công việc thường có:

- Đóng cọc BTCT, tiết diện 20×20 , trọng lượng đầu búa $\leq 1,2T$.
- Đóng cọc BTCT, tiết diện 30×30 , trọng lượng đầu búa $\geq 1,8T$.
- ép trước cọc BTCT, tiết diện 10×10 ...
- ép sau cọc BTCT, tiết diện 40×40 ...
- ... vv

1.3. Đóng cọc tre, gỗ...

a/ Đơn vị: 100 m

b/ Quy cách:

Cần xác định rõ những đặc điểm sau:

- Đơn vị tính: 100 m .
- Loại vật liệu: cọc tre, cọc gỗ, cọc trầm, cừ gỗ ...
- Nhóm đất: bùn, đất C2, C3.
- Kích thước vật liệu: cọc $\leq 2,5m$; cọc $\geq 2,5m$.

- Biện pháp thi công: Thủ công hoặc bằng máy.

c/ Phương pháp tính:

Chiều dài = DT gia cố x chiều dài cọc x mật độ cọc.

d/ Tên công việc thường có:

- Đóng cọc tre.

- Đóng cọc trầm.

- ... vv

2. Công tác đất

a/ Đơn vị: 100 m³ đối với công tác đào bằng máy và m³ đối với công tác đào bằng thủ công.

b/ Quy cách:

Cần xác định rõ những đặc điểm sau:

- Nhóm đất: có thể xem phần thuyết minh bản vẽ để biết được đất đào móng của công trình thuộc loại cấp đất nào. Khó hay dễ thi công.

- Kích thước: Đối với công tác đào móng tường, mương, rãnh thì:

+ Chiều rộng quy định hai cấp $\leq 3m$ và $> 3m$.

+ Chiều sâu quy định mỗi cấp bằng 1 m: $\leq 1m$, $\leq 2m$, $\leq 3m$, $> 3m$.

+ Móng hố độc lập phân theo bề rộng.

+ Đất cần phân biệt nhóm đất.

c/ Phương pháp tính:

Kích thước hố đào được xác định dựa trên kích thước mặt bằng và mặt cắt chi tiết móng.

Công thức tính khối lượng khối hình chóp cụt :

$$V = H/6*[a*b+d*c+(c+a)*(d+b)]$$

Tính khối lượng móng bằng có taluy cần chia cắt thành các hình đơn giản để tính.

Tính khối lượng lấp móng: Tính chính xác $V_{\text{lấp}} = V_{\text{đào}} - V_{\text{công trình bị chôn lấp}}$

Tính gần đúng theo kinh nghiệm: $V_{\text{lấp}} = 1/3 V_{\text{đào}}$

d/ Tên công việc thường có:

- Đào móng cột, đào móng băng các loại.

- Đào nền đường.

- Lấp đất móng công trình.

- Đắp đất nền nhà.

- Đắp cát phủ đầu cừ.

3. Công tác bê tông

a/ Đơn vị: m³

b/ Quy cách:

Trong công tác bê tông cần được phân biệt:

- Loại bê tông: bê tông gạch vữa, bê tông lót móng, bê tông có cốt thép hay bê tông không có cốt thép;

- Số hiệu bê tông (bê tông gạch vữa, mác vữa);

- Loại cấu kiện;

- Vị trí cấu kiện;

- Phương thức đổ.

c/ Phương pháp tính

Công tác bê tông được tính như đã trình bày ở trên với cột, dầm sàn, lanh tô, ô văng, cầu thang.

d/ Công tác bê tông nằm rải rác trong công trình. Cần tính toán cận kẽ, tỷ mỉ đối với từng bộ phận tránh sai sót.

4. Công tác cốt thép

a/ Đơn vị: tấn

b/ Quy cách: cần phân biệt

- Loại thép

- Kích thước đối với thép hình

- Đường kính đối với thép tròn

- Loại cấu kiện và vị trí cấu kiện

- Phương pháp thi công

c/ Phương pháp tính

Tính như đã trình bày ở trước.

Chú ý :

Đối với thép hình làm lan can, cầu thang cần có bảng tra tiết diện và trọng lượng của 1 md từ đó tính toán khối lượng hoặc tính bằng: chiều dài cấu kiện * diện tích cấu kiện * số lượng cấu kiện * trọng lượng riêng (Trọng lượng riêng của thép = 7850kg/m³).

Tính khối lượng 1m thép tròn theo công thức:

$$M = 0,6165 \times D^2 .$$

Trong đó: M: Khối lượng 1m thép tròn, đơn vị là Kg .

D: Đường kính cốt thép, đơn vị là cm .

5. Công tác sản xuất, lắp dựng kết cấu sắt thép

a/ Cần xác định rõ những đặc điểm sau:

- Đơn vị tính: 1 tấn .

- Chung loại thép: thép hình, thép tấm, thép tròn...

- Loại công tác: Sản xuất vì kèo, lắp dựng vì kèo, sản xuất xà gồ, lắp dựng xà gồ, sản xuất giằng thép, lắp dựng giằng thép, sản xuất thép lan can cầu đường sắt ...

- Quy cách, kích thước cấu kiện: ván khuôn khẩu độ $\leq 36m$, $\leq 9m$...

- Các kiểu liên kết: hàn, bu lông...

- Biện pháp gia công: cơ giới, thủ công...

b/ Phương pháp tính:

- Tính theo bảng thống kê thép của thiết kế.

- Hoặc tính trực tiếp từ thiết kế cấu kiện: Trước khi tính cần phân biệt các thông số cơ bản như:

+ Kích thước: dài x rộng x dày (đối với thép hình, tấm).

+ Kích thước: dài x ĐK (đối với thép tròn)...

→ Tính chiều dài cấu kiện x diện tích cấu kiện x số lượng cấu kiện x trọng lượng riêng.

Ví dụ: Tính khối lượng giằng mái, gồm 12 cấu kiện, dài 5,5 m, tôn dập, kích thước C200x 50x 15x 2,5.

Tính $M = 5,5x (0,2+ 0,05x2+ 0,015x2) x 0,0025 x 12 x 7850 = 297,9 \text{ kg} \approx 0,3$ tấn .

(Trọng lượng riêng của thép: 7.850kg/m^3).

c/ Tên công việc thường có:

- Sản xuất kết cấu thép (vì kèo, xà gồ, giằng...).

- Lắp dựng kết cấu thép (vì kèo, xà gồ, giằng...).

- .v.v .

6. Công tác ván khuôn

a/ Đơn vị tính: 100 m^2

b/ Quy cách: cần chú ý phân loại:

- Ván khuôn bằng gỗ

- Ván khuôn bằng kim loại...

c/ Phương pháp tính: đã trình bày ở trước trong phần bê tông cột, dầm giằng, sàn, mái..

7. Công tác xây

a/ Cần xác định rõ những đặc điểm sau:

- Đơn vị tính: m^3 .

- Loại công tác: xây móng, xây tường, xây các kết cấu phức tạp ...

- Loại vật liệu: Đá, gạch ống, gạch thẻ, gạch chịu lửa...

- Kích thước vật liệu: gạch ống $8x8x19$, $9x9x19$...

- Chiều dày khối xây: Chiều dày $\leq 10\text{cm}$, $\leq 30\text{cm}$, $> 30\text{cm}$...
- Chiều cao khối xây: Chiều cao $\leq 4\text{m}$, $\leq 16\text{m}$, $\leq 50\text{m}$, $> 50\text{m}$...
- Mác vữa: M50, M75, M100...

b/ Phương pháp tính:

- Lấy chiều dài tường nhà x chiều cao = Diện tích toàn bộ.
- Trừ đi lỗ cửa và ô trống được diện tích mặt tường.
- Trừ đi các khối lượng các kết cấu khác (giằng tường, lanh tô...) ta được khối lượng xây cần tính.

c/ Tên công việc thường có:

- Xây tường dày 100, $h \leq 4\text{m}$.
- Xây tường dày 100, $h \leq 16\text{m}$.
- Xây tường dày 200, $h \leq 16\text{m}$.
- Xây tam cấp, xây bó nền.
- .v.v .

B- Công tác hoàn thiện

1. Công tác trát

a/ Cần xác định rõ những đặc điểm sau:

- Đơn vị tính: m^2 .
- Loại công tác: Trát vữa XM, trát đá rửa, trát Granito ...
- Loại cấu kiện: Trát tường, trát cấu kiện BT...
- Quy cách lớp trát: Lớp trát dày 1cm, 1,5cm, 2cm,...
- Điều kiện thi công: Trát trong, trát ngoài...
- Mác vữa: M25, M50, M75...

b/ Phương pháp tính:

- Tính theo diện tích mặt cấu kiện, bộ phận được trát .
- Tính diện tích mặt toàn bộ, rồi trừ diện tích cửa, ô trống, diện tích ốp...
- Chú ý: Khi tính trát gờ chỉ, phào... tính theo mét

c/ Tên công việc thường có:

- Trát tường gạch bên trong và bên ngoài...
- Trát dầm, giằng, thành sênô các loại...
- Trát lanh tô, ô văng...
- Trát Granito...
- Trát đá rửa...
- .v.v .

2. Công tác láng và quét chống thấm

a/ Cần xác định rõ những đặc điểm sau:

- Đơn vị tính: m².
- Loại công tác: Láng nền, láng seno, bể nước...
- Loại cấu kiện: Láng nền có đánh mẫu, không đánh mẫu, láng cấu kiện bê tông...
- Quy cách lớp láng: Lớp láng dày 2cm, 3cm,...
- Mác vữa: M25, M50, M75...

b/ Phương pháp tính:

- Tính tương tự như công tác trát
- Chú ý: Diện tích quét chống thấm căn cứ vào yêu cầu thiết kế... (có thể quét lên tường và sàn hoặc chỉ quét sàn...)

c/ Tên công việc thường có:

- Láng nền sàn không đánh mẫu.
- Láng nền sàn có đánh mẫu.
- Láng Granito.
- Quét chống thấm lên bề mặt kết cấu.
- .v.v.

3. Công tác ốp, lát

a/ Cần xác định rõ những đặc điểm sau:

- Đơn vị tính: m².
- Loại công tác ốp: ốp tường, trụ, cột, ốp chân tường, ốp đá granit tự nhiên, ốp đá cẩm thạch...
- Loại công tác lát: Lát gạch sân, lát gạch nền đường...
- Loại vật liệu: ốp gạch, ốp đá, lát gạch xi măng, lát đất nung....
- Quy cách, kích thước vật liệu: Gạch 200x200, 300x300, 600x600...
- Mác vữa: M25, M50, M75...

b/ Phương pháp tính:

- Tính theo Diện tích được ốp, lát...

c/ Tên công việc thường có:

- Ốp gạch vào tường...
- Ốp gạch chân tường...
- Lát gạch các sàn tầng...
- Lát gạch khu vệ sinh
- .v.v.

4. Công tác làm trần

a/ Cần xác định rõ những đặc điểm sau:

- Đơn vị tính: m^2 .

- Loại vật liệu: trần cốt ép, trần gỗ dán có tấm cách âm, làm trần bằng tấm thạch cao ...

- Quy cách, kích thước tấm trần: Tấm trần 50x50cm...

b/ Phương pháp tính:

- Tính theo diện tích làm trần.

c/ Tên công việc thường có:

- Làm trần gỗ dán...

- Làm trần ván ép chia ô nhỏ...

- Làm trần thạch cao...

- .v.v.

5. Công tác lợp mái

a/ Cần xác định rõ những đặc điểm sau:

- Đơn vị tính: m^2 .

- Loại vật liệu: lợp mái ngói, lợp mái Fibro xi măng, tôn tráng kẽm ...

- Quy cách, kích thước vật liệu: ngói 22v/ m^2 , ngói âm dương 80v/ m^2 ...

- Chiều cao thi công: $\leq 4m$, $\leq 16m$.

b/ Phương pháp tính:

- Diện tích lợp mái tính theo góc nghiêng của mái.

- Xà gỗ, cầu phong, vì kèo tính riêng với đơn vị m^3 .

- Lati tính riêng theo đơn vị m^2 mái.

c/ Tên công việc thường có:

- Lợp mái ngói 22v/ m^2 ...

- Lợp mái bằng Fibro xi măng

- .v.v.

6. Công tác bả, sơn và quét vôi

a/ Cần xác định rõ những đặc điểm sau:

- Đơn vị tính: m^2 .

- Loại công việc: Bả vào tường, bả vào cấu kiện, sơn gỗ, sơn kính, sơn dầm, tường....

- Loại vật liệu: loại bột bả, loại sơn...

b/ Phương pháp tính:

- Diện tích bả matít tính theo diện tích trát vữa xi măng

- Diện tích sơn nước lấy theo diện tích bề mặt ...
- Diện tích sơn dầu tính diện tích theo bề mặt cấu kiện
- Sơn cửa tính theo diện tích m^2 bề mặt cửa...
- Quét vôi tính bằng diện tích trát vữa XM...

c/ Tên công việc thường có:

- Bả matít vào tường...
- Bả matít vào cột, dầm, trần...
- Sơn nước vào tường đã bả...
- .v.v.

7. Công tác làm cửa

a/ Đơn vị tính: m^2 cho cánh cửa và m cho khuôn cửa

b/ Quy cách: cần phân biệt:

- Loại cửa: cửa đi, cửa sổ, cửa đơn, cửa kép, có khuôn, không khuôn...
- Loại gỗ: gỗ lim, gỗ chũ chỉ...
- Điều kiện kỹ thuật: mộng, chốt, cấu tạo cửa, huỳnh, pano...

c/ Phương pháp tính dựa vào kích thước mặt bằng và mặt cắt hay bảng thống kê cửa tính được khối lượng cửa từng loại theo quy cách của chúng. Chi phí cho sản xuất cửa tính theo thông báo giá hàng tháng của địa phương nơi xây dựng công trình.

8. Công tác phục vụ cho làm cầu đường

8.1. Công tác khoan

- Khối lượng công tác khoan phải được đo bóc, phân loại theo đường kính lỗ khoan, chiều sâu khoan, điều kiện khoan (khoan trên cạn hay khoan dưới nước, môi trường nước ngọt, nước lợ, nước mặn), cấp đất, đá; phương pháp khoan (khoan thẳng, khoan xiên) và thiết bị khoan (khoan xoay, khoan guồng xoắn, khoan lắc...), kỹ thuật sử dụng bảo vệ thành lỗ khoan (ống vách, bentonit...).

- Các thông tin về công tác khoan như số lượng, chiều sâu khoan và các yêu cầu cần thiết khi tiến hành khoan... cần được ghi rõ trong Bảng tính toán, đo bóc khối lượng công trình, hạng mục công trình.

8.2. Công tác làm đường

- Khối lượng công tác làm đường phải được đo bóc, phân loại theo loại đường (bê tông xi măng, bê tông át phan, lỏng nhựa, cấp phối...), theo trình tự của kết cấu (nền, móng, mặt đường), chiều dày của từng lớp, theo biện pháp thi công.

- Khối lượng làm đường khi đo bóc phải trừ các khối lượng lỗ trống trên mặt đường (hố ga, hố thăm) và các chỗ giao nhau.

- Các thông tin về công tác làm đường như cấp kỹ thuật của đường, mặt cắt ngang đường, lề đường, vỉa hè, dải phân cách, lan can phòng hộ, sơn kẻ, diện tích trồng cỏ, biển báo hiệu... cần được ghi rõ trong Bảng tính toán, đo bóc khối lượng công trình, hạng mục công trình.

- Các công tác xây, bê tông, cốt thép... thuộc công tác làm đường, khi đo bóc như hướng dẫn về đo bóc khối lượng công tác xây (mục 3.2), công tác bê tông (mục 3.3) và công tác cốt thép (mục 3.5) nói trên.

C- Phần lắp đặt hệ thống kỹ thuật

1. Công tác lắp đặt hệ thống kỹ thuật công trình

Khối lượng lắp đặt hệ thống kỹ thuật công trình như cấp điện, nước, thông gió, cấp nhiệt, điện nhẹ... được đo bóc, phân loại theo từng loại vật tư, phụ kiện của hệ thống kỹ thuật công trình theo thiết kế sơ đồ của hệ thống, có tính đến các điểm cong, gấp khúc theo chi tiết bộ phận kết cấu...

Công tác lắp đặt thiết bị công trình:

- Khối lượng lắp đặt thiết bị công trình được đo bóc, phân loại theo loại thiết bị, tổ hợp, hệ thống thiết bị cần lắp đặt, biện pháp thi công và điều kiện thi công (chiều cao, độ sâu lắp đặt).

- Khối lượng lắp đặt thiết bị công trình phải bao gồm tất cả các phụ kiện để hoàn thiện tại chỗ các thiết bị, tổ hợp, hệ thống thiết bị.

1.1 Lắp đặt thiết bị vệ sinh, cấp thoát nước

Trong công trình xây dựng, hệ thống cấp thoát nước và thiết bị vệ sinh được tổ hợp từ các linh kiện khác nhau

- Đối với thiết bị vệ sinh bao gồm: Chậu rửa, lavabô, vòi sen, gương soi... những thiết bị này phải căn cứ vào bản vẽ bố trí thiết bị sau đó tổng hợp và đưa vào bảng khối lượng. Đơn vị là cái hoặc bộ....

- Đối với thiết bị cấp thoát nước gồm có: Bồn chứa nước, đường ống cấp nước - hệ thống ống dẫn, van, côn cút... Đối với đường ống thoát nước - tê kiểm tra, chéch, côn thu... Đơn vị là m hoặc cái

(Cần phân biệt ở đây là cấp nước thì ống dẫn nước thường là ống thép tráng kẽm hoặc ống nhựa mềm chất lượng cao còn ống thoát nước thường là ống nhựa cứng PVC)

Cách đo bóc: người đo bóc căn cứ vào sơ đồ không gian cấp thoát nước, căn cứ vào chiều cao tầng và chiều dài tường đặt thiết bị vệ sinh...để xác định số lượng, chiều dài tương ứng..

Cần phân biệt biện pháp thi công trong việc nối đường ống có thể là nối bằng phương pháp măng sông hoặc bằng phương pháp hàn..

1.2 Lắp đặt thiết bị điện

Hệ thống điện trong công trình xây dựng bao gồm cáp, dây dẫn; thiết bị đóng ngắt bảo vệ, thiết bị kết nối phân phối điện.. Việc đo bóc được xác định dựa trên sơ đồ phân pha và đi dây

Đối với dây cáp điện phải căn cứ vào vị trí nguồn điện bên ngoài công trình đến tủ điện tổng của công trình, hình thức đi nổi hoặc đi chìm để xác định chiều dài dây cáp (m). Đồng thời phải căn cứ vào chủng loại cáp thông thường cáp sẽ là 4 dây: VD 3x16 + 1x10

Đối với dây dẫn điện trong công trình phải căn cứ vào sơ đồ phân pha và đi dây, xác định chiều dài dây dẫn và chiều dài dây gen bảo vệ

Đối với thiết bị đóng ngắt bảo vệ bao gồm: áttômát 1 pha, 3 pha, cầu dao, cầu chì...

Đối với thiết bị kết nối bao gồm ổ cắm đơn , ổ cắm đôi.. Thiết bị chiếu sáng trong công trình - đèn đơn, đèn đôi, đèn huỳnh quang, đèn sợi đốt...

Tóm lại đối với dây cáp điện đo bóc tính theo đơn vị là (m) còn các thiết bị khác tính theo đơn vị là bộ hoặc cái..

1.3 Lắp đặt thiết bị chống sét

Thiết bị chống sét của công trình bao gồm: kim dẫn sét, dây thu sét, dây dẫn sét, cọc tiếp địa, dây nối tiếp địa... Đối với công việc này thì kim thu sét, cọc được xác định theo đơn vị là cái khi thi công. Còn lại được xác định hoàn toàn dựa trên trọng lượng của thép cấu tạo nên nó. Khi thi công ngoài việc gia công lắp dựng còn có công việc là sơn bảo vệ.

2. Đối với hệ thống điều hoà không khí, cầu thang máy

Trong công trình xây dựng có thể được tính ra một hạng mục thiết bị riêng, trong trường hợp này cần rà soát kiểm tra khối lượng tính toán của nhà thiết kế đã đúng, hợp lý chưa.

3. Một số lưu ý khác

Đo bóc khối lượng xây dựng công trình là một công việc phức tạp, tổng hợp nhiều loại công tác, quy cách, hình dạng, kích thước, khối lượng tính toán rất nhiều. Để tính toán đầy đủ, tránh nhầm lẫn sai sót, giảm được thời gian và khối lượng tính toán, người làm công việc này phải chú ý: Nghiên cứu bản vẽ từ toàn thể đến bộ phận chi tiết để hiểu biết về cấu tạo công trình. Sự liên quan của các bộ phận với nhau để xác định được khối lượng cần tính toán cho mỗi công tác của công trình. Sau đó thực hiện tính toán khối lượng cho từng công tác như đã hướng dẫn ở trên. Người làm công việc này cũng cần phải linh hoạt để đạt được tính hợp lý và nhanh chóng, hiệu suất cao trong công việc.

CÂU HỎI



Câu 1: Khi xác định khối lượng xây dựng công trình, các kích thước đo bóc được ghi theo thứ tự như thế nào? Quy định ở đâu? Ghi như vậy để làm gì?

Câu 2: Để xác định được chi phí xây dựng công trình thì khối lượng công trình được đo bóc cần thể hiện được các yêu cầu chung nào?

Câu 3: Khi đo bóc khối lượng bê tông cốt thép của công trình có phải trừ khối lượng cốt thép, dây buộc trong khối lượng bê tông không? Vì sao?

Câu 4: Khi đo bóc khối lượng ván khuôn, có phải trừ hay không phải trừ khối lượng ván khuôn ở các chỗ giao nhau giữa móng và dầm, cột với tường, dầm với dầm?

Câu 5: Người đo bóc khối lượng có cần thiết phải hiểu rõ về kỹ thuật, công nghệ, trình tự thi công công trình không?

Câu 6: Khi đo bóc khối lượng công trình người thực hiện có phải kiểm tra các thông tin trong thiết kế không? Trường hợp các thông tin đó không hoàn chỉnh, không rõ ràng hoặc có những thông tin mâu thuẫn thì xử lý thế nào?

Câu 7: Khi đo bóc khối lượng bạn có phải lập danh mục đo bóc không? Danh mục đo bóc này nên trình bày thế nào?

Câu 8: Trong trường hợp không có kích thước ghi trên bản vẽ, muốn dùng cách đo bằng thước tỷ lệ để xác định kích thước thì người thực hiện phải chú ý điều gì?

Câu 9: Khi đo bóc khối lượng, người thực hiện có được tô màu vào bản vẽ, khoanh vùng, đánh dấu vào bản vẽ không?

Câu 10: Đôi khi không thể đo bóc các bộ phận được chính xác mặc dù đã biết đó là bộ phận gì thì người thực hiện có thể giải quyết thế nào?

TRẮC NGHIỆM

Câu 1: Đo bóc khối lượng công trình là gì?

1. Là việc căn cứ vào các loại bản vẽ để tính toán ra các khối lượng các công tác xây dựng bằng phương pháp đo, đếm, tính toán, kiểm tra
2. Là việc xác định khối lượng các công tác xây dựng bằng phương pháp đo, đếm, tính toán, kiểm tra trên các bản vẽ thiết kế hoặc từ yêu cầu triển khai dự án và thi công xây dựng, các chỉ dẫn liên quan và các tiêu chuẩn, quy chuẩn xây dựng Việt Nam

Câu 2: Đo bóc khối lượng xây dựng khi lập dự toán theo loại bản vẽ nào?

1. Thiết kế cơ sở, thiết kế kỹ thuật và thiết kế bản vẽ thi công
2. Thiết kế kỹ thuật và thiết kế bản vẽ thi công
3. Thiết kế bản vẽ thi công

Câu 3: Các phương pháp đo bóc khối lượng xây dựng là:

1. Phương pháp tính theo thứ tự bản vẽ và phương pháp tính theo trình tự thi công
2. Phương pháp tính theo thứ tự bản vẽ, tính theo trình tự thi công và tính theo chủng loại
3. Phương pháp tính theo trình tự thi công và tính theo chủng loại

Câu 4: Tham khảo văn bản số 737/BXD-VP ngày 22/04/2008 của Bộ Xây dựng công bố hướng dẫn đo bóc khối lượng xây dựng công trình để:

1. Thuận lợi trong công tác kiểm tra, nâng cao tính chính xác của khối lượng đo bóc (cũng là nâng cao tính chính xác của việc lập và quản lý chi phí).
2. Tránh được các tranh chấp không cần thiết giữa những người lập và kiểm tra khối lượng.

Câu 5: Khoanh tròn vào các phát biểu đúng và sửa lại lỗi sai trong các phát biểu sau:

1. Khi đo bóc khối lượng xây dựng các kích thước đo bóc cần được ghi theo thứ tự: chiều dài x chiều rộng x chiều cao.
2. Khi đo bóc khối lượng công trình thông qua bản vẽ mặt bằng có thể tìm được chiều dài và chiều rộng, thông qua bản vẽ mặt đứng và mặt cắt thể hiện chiều sâu và chiều cao.
3. Khi đo bóc khối lượng để lập dự toán công tác bê tông dầm sàn nên sắp xếp theo trình tự: công tác cốt thép, ván khuôn, bê tông.
4. Khi đo bóc khối lượng bê tông cốt thép của công trình phải trừ khối lượng cốt thép, dây buộc trong khối lượng bê tông.

5. Khi đo bóc bê tông cột mà cột có tiết diện lớn hơn dầm thì bê tông cột tính trước và bê tông dầm tính sau. Chiều dài cột tính suốt và chiều dài dầm trừ cạnh cột.
6. Khi đo bóc khối lượng ván khuôn phải trừ đi khe co giãn, lỗ rỗng trên bề mặt cấu kiện bê tông có diện tích $> 1\text{m}^2$.
7. Khối lượng xây khi đo bóc phải tính cả phần khối xây nhô ra gắn liền với khối xây, trừ đi khoảng giao nhau, các khoảng trống không phải xây. Không phải trừ đi phần bê tông chìm trong khối xây.
8. Khối lượng cốt thép khi đo bóc không bao gồm khối lượng cốt thép và khối lượng dây buộc, mối nối chồng, miếng đệm, con kê, bu lông liên kết.
9. Khối lượng lắp đặt thiết bị công trình phải bao gồm tất cả các phụ kiện để hoàn thiện tại chỗ các thiết bị, tổ hợp, hệ thống thiết bị.



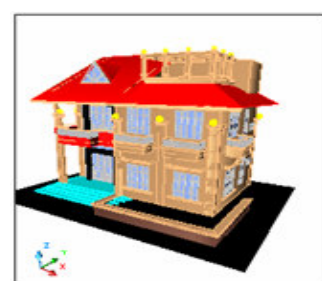
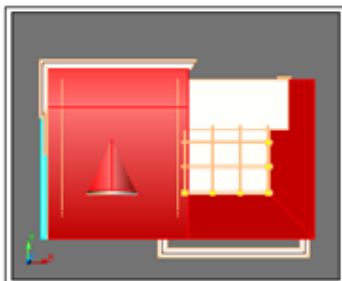
Bạn có biết ? Giáo trình phát cho học viên tại lớp đo bóc khối lượng lập dự toán do Công ty Giá Xây Dựng tổ chức tại Hà Nội phân lý thuyết đều được biên soạn thành các câu hỏi trắc nghiệm như trên. Giáo viên sẽ hướng dẫn, giải đáp tỷ mỉ để học viên dễ dàng nắm bắt, hiểu tận gốc rễ vấn đề. Đây là phương pháp học tập thú vị, sáng tạo biến các vấn đề rất khô khan trở nên dễ tiếp thu hơn. Bạn cũng có thể truy cập trang www.tracnghiem.giaxydung.vn để làm các bài trắc nghiệm, ngoài chủ đề về đo bóc khối lượng, lập dự toán còn về Đấu thầu, Quản lý dự án, Tư vấn giám sát, tiếng Anh chuyên ngành xây dựng...

BÀI TẬP

Bài 1: Nối tên gọi và khái niệm tương ứng của các loại bản vẽ công trình xây dựng trong bảng:

1. Bản vẽ mặt bằng	A. Bản vẽ để trích vẽ một chi tiết nào đó của công trình từ mặt bằng, mặt đứng và mặt cắt. Bản vẽ cho biết chi tiết cụ thể của phần trích vẽ đó
2. Bản vẽ mặt đứng	B. Để dễ dàng hình dung công trình, chúng ta có thể xem bản vẽ này. Đây là bản vẽ kiểu chụp hình công trình, thể hiện cả cảnh vật xung quanh như thật.
3. Bản vẽ mặt cắt	C. Tưởng tượng cắt ngang hoặc cắt dọc công trình bằng các mặt phẳng tương ứng ta sẽ được loại bản vẽ này. Thông qua bản vẽ này để thấy được bề dày và chiều cao của các bộ phận mà mặt cắt cắt qua. Chiều cao, cốt của các bộ phận trên công trình.
4. Bản vẽ chi tiết	D. Tưởng tượng cắt công trình bằng một mặt phẳng song song với mặt sàn ở độ cao hơn 1m thì hình chiếu của mặt cắt đó lên mặt sàn sẽ thể hiện trong bản vẽ này. Loại bản vẽ này thể hiện cách bố trí các bộ phận, cách phân chia các khu vực trong công trình. Ví dụ vị trí cột, cửa, vách ... một tầng..
5. Bản vẽ phối cảnh	E. Nếu chiếu mặt đứng trước, mặt đứng bên, mặt đứng sau vào một mặt phẳng song song tương ứng ta sẽ được hình chiếu đứng của công trình. Loại bản vẽ này thể hiện kiến trúc của công trình ở bốn mặt xung quanh. Thông qua đó có thể biết được vị trí của các bộ phận trên mặt đứng. Ví dụ đối với công trình dân dụng, mặt bằng thể hiện vị trí cửa...

Bài 2: Hãy nhận dạng và ghi vào bên dưới tên: Mặt bằng mái, Mặt đứng (mặt tiền, cạnh nhà), hình chiếu trục đo cho các bản vẽ công trình sau:



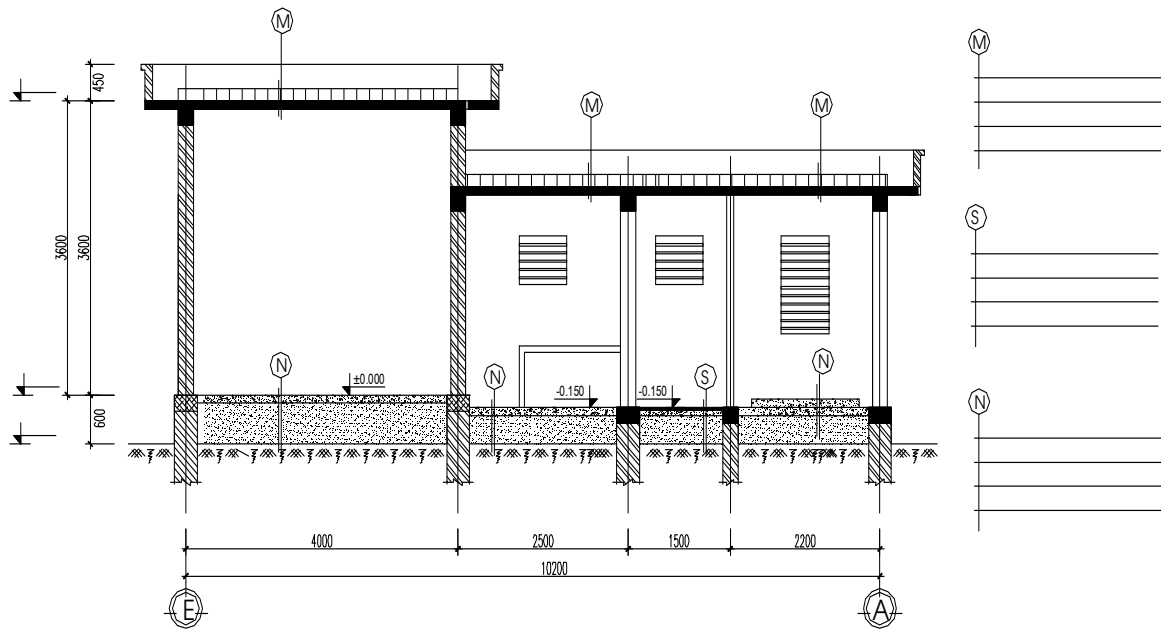
Bài 3: Hoàn thiện bản vẽ mặt cắt sau bằng cách:

Ghi cao độ còn thiếu trên mặt cắt; Hoàn thiện các chỉ dẫn về lớp vật liệu cho sàn nhà S, N và mặt bằng mái M (theo đúng thứ tự) biết rằng các lớp vật liệu cho từng phần như sau:

S: Đất tự nhiên, bê tông đá 1x2 mác 200, cát đen tưới nước đầm kĩ, lát gạch chống trơn 200x200 vữa XM mác 75.

N: Cát đen tưới nước đầm kĩ, bê tông gạch vỡ vữa tam hợp mác 50, đất tự nhiên, lát gạch 300x300 vữa XM mác 75.

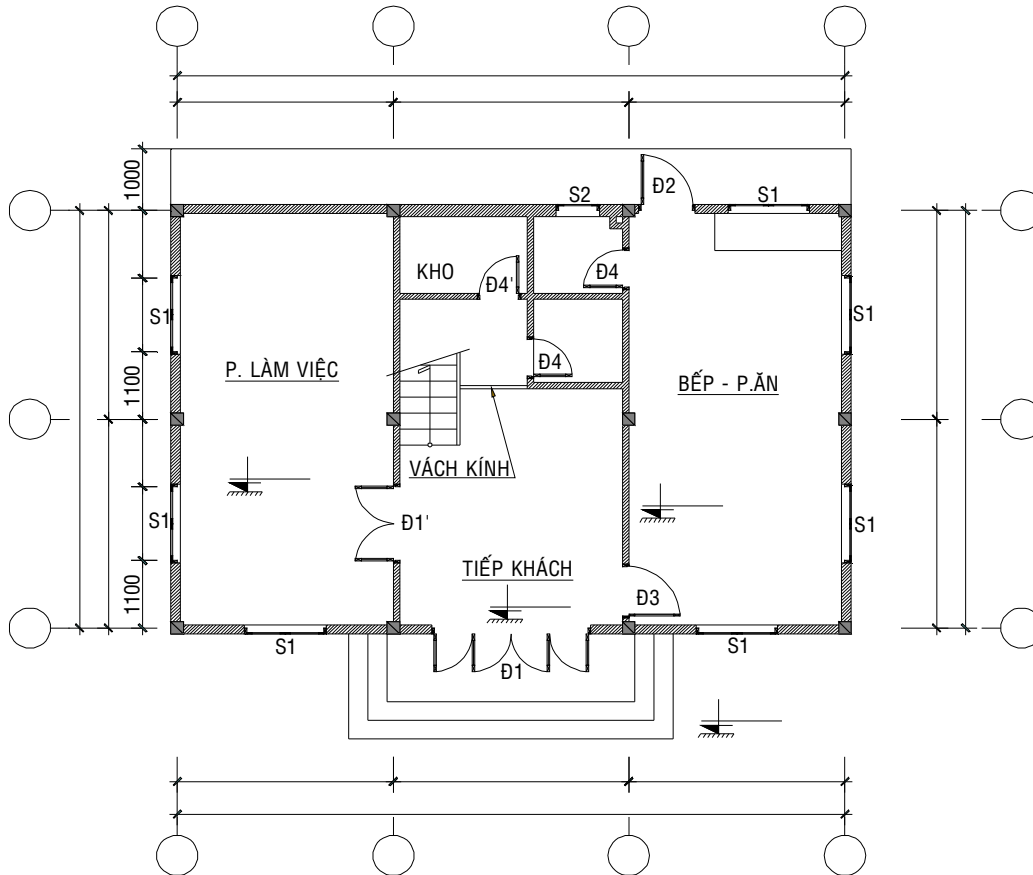
M: Trát trần vữa XM 75 dày 1.5, tấm đan BTCT đổ tại chỗ mác 200, lánng vữa xi măng dày 100, lát gạch rỗng chống nóng vữa tam hợp mác 50.



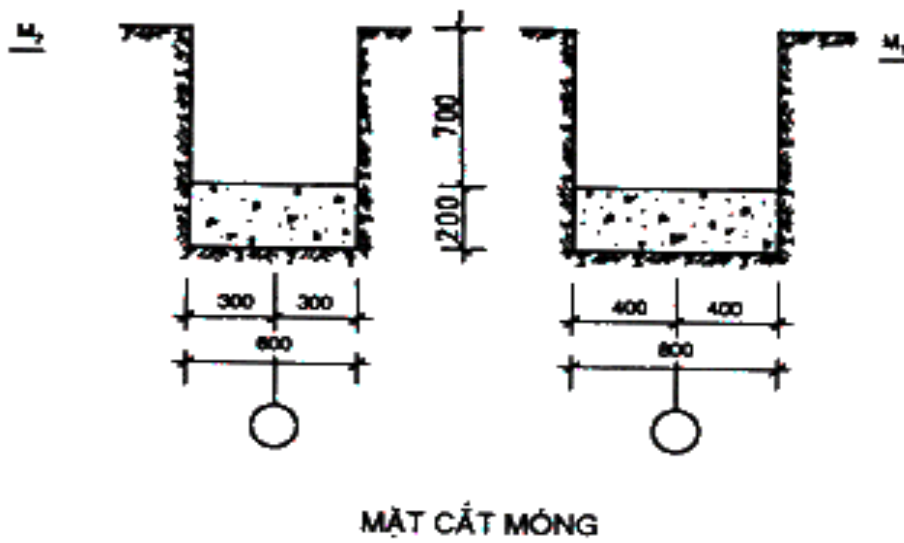
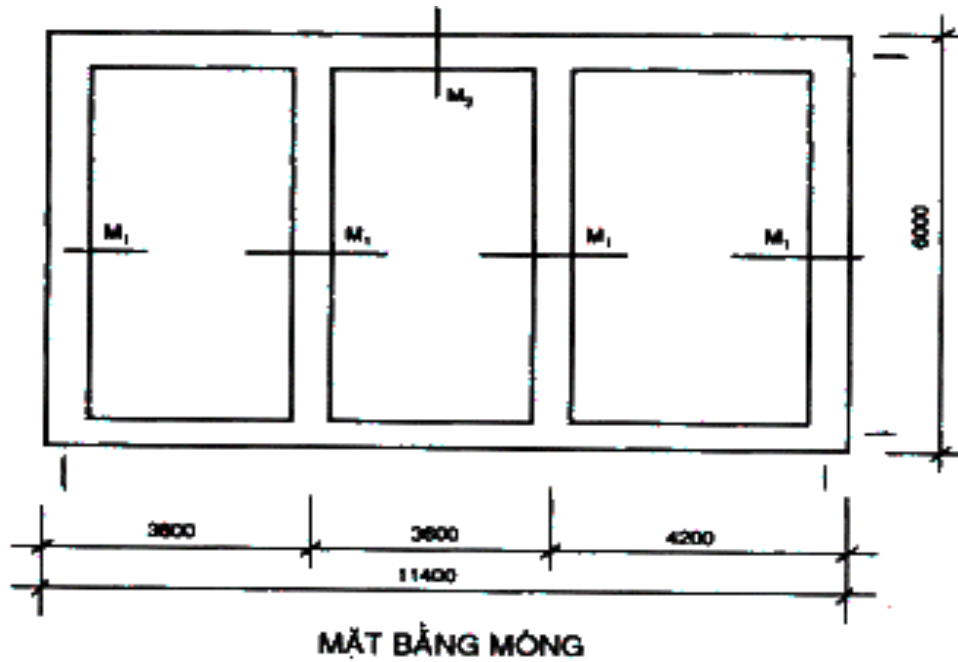
Bài 4: Hãy cho biết bản vẽ dưới đây có tên gọi là bản vẽ gì và hoàn thiện các yêu cầu sau:

- Đánh chữ A, B, C cho trục ngang, ký hiệu trục dọc bằng số 1, 2, 3, 4
- Điền thêm các kích thước cho bản vẽ biết:
 - Kích thước từ trục 1 đến 4 là 10,5m; kích thước giữa trục A và C là 6,8m; kích thước giữa trục 2 và 3 là 3,7m; phòng làm việc và phòng bếp - ăn có chiều rộng bằng nhau; trục B nằm chính giữa trục A và C.
 - Tường bao dày 150mm, riêng tường bao trên trục 3 nằm giữa trục 2 và 3 dày 200; các tường ngăn dày 100mm.
 - Cốt ngoài nhà -0.500; cốt nền phòng làm việc, phòng tiếp khách, bếp - phòng ăn ± 0.000.

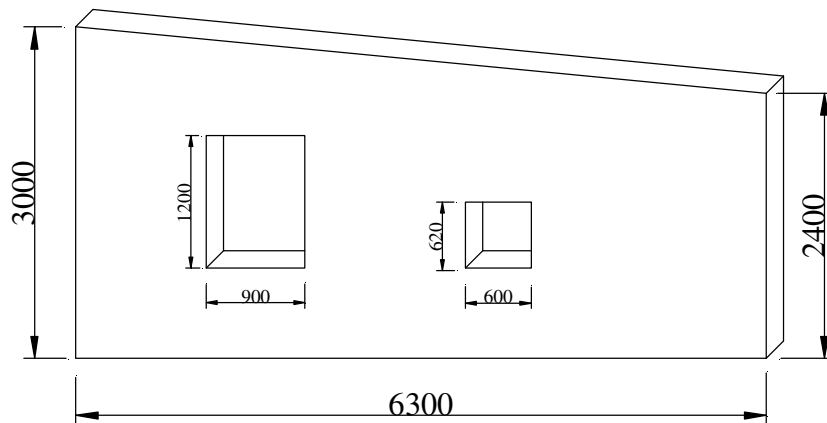
- Cửa đi Đ1 rộng 1,2m; cửa đi Đ2 rộng 0,8m; cửa đi Đ3 rộng 0,8m; cửa đi Đ4 rộng 0,6m.
- Cửa sổ S1 rộng 1,2m; cửa sổ S2 rộng 0,6m.
- Tính diện tích phòng làm việc, phòng bếp – ăn (chính là diện tích lát, lát sàn).



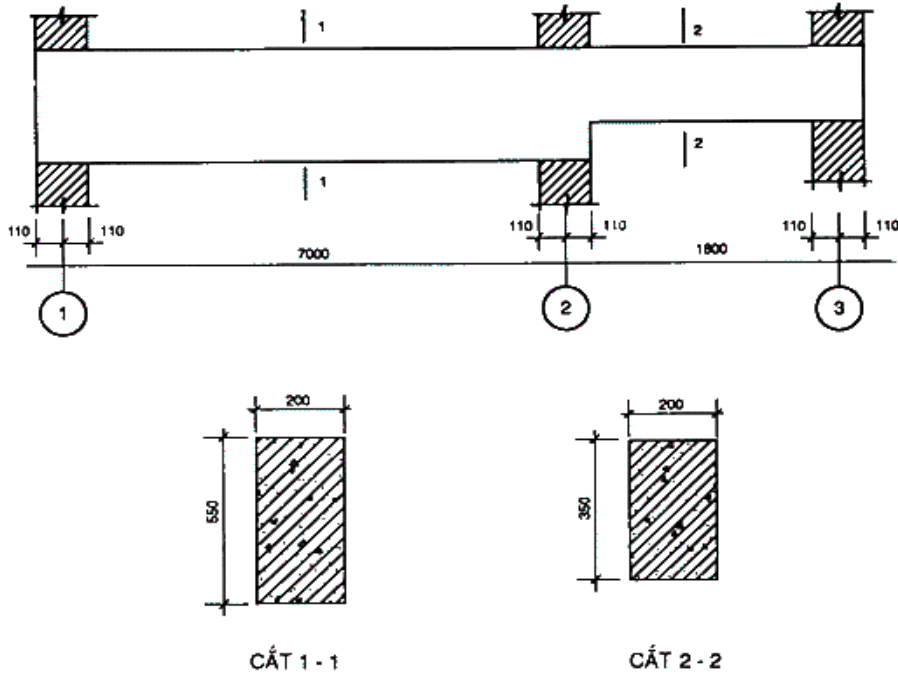
Bài 5: Tính khối lượng đào đất nhóm IV, thành thẳng và bê tông gạch vỡ lót móng của hệ thống móng như trong bản vẽ sau:



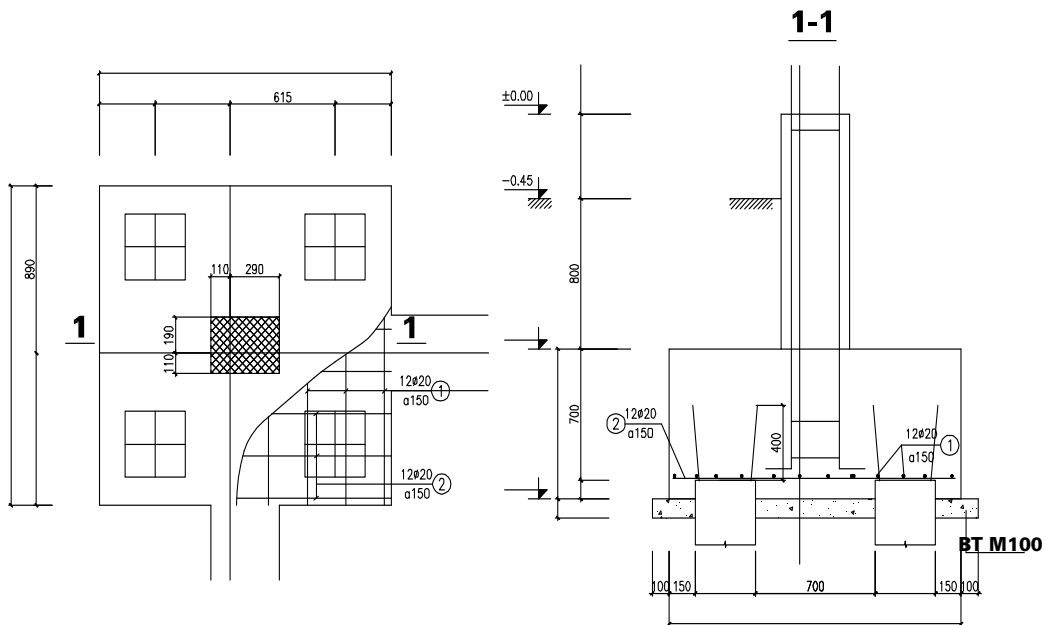
Bài 6: Tính khối lượng xây tường cho khối tường như hình vẽ sau:



Bài 7: Tính khối lượng bê tông mác 200 đá dăm (1x2 cm) cho một dầm sau:

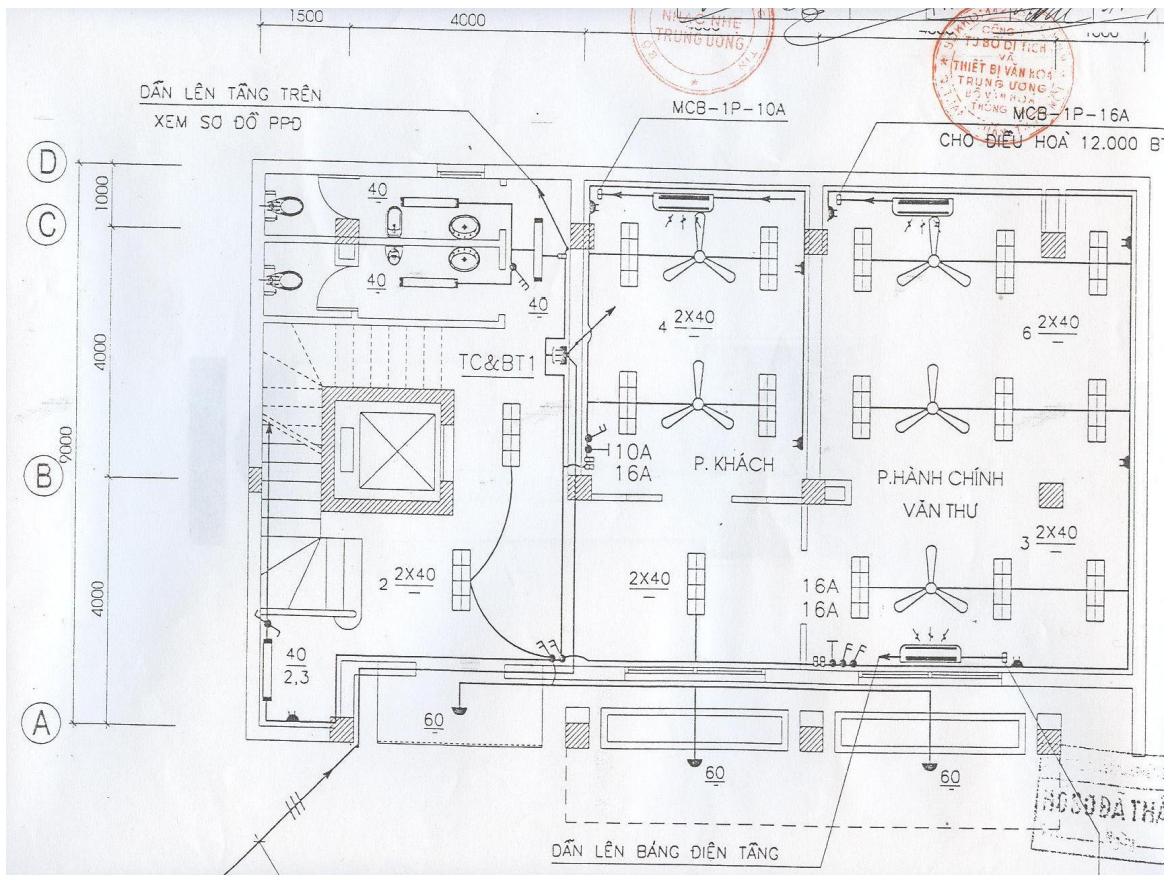


Bài 8: Điền tên gọi cho hình vẽ và kích thước còn thiếu cho móng (vuông) đơn dưới cột theo các chỉ dẫn sau: Kích thước hố đào là: 1900x1900x1700 (mm), lớp bê tông lót dày 100 (mm) và khoảng cách từ cốt thép đầu cọc đến đáy móng là 100 (mm)



Hãy liệt kê danh mục các công việc cần thực hiện và tính khối lượng cho các công việc để thi công móng đơn nói trên.

Bài 9: Hãy đo bóc khối lượng bằng cách đếm và cho biết trong bản vẽ dưới đây có bao nhiêu: Điều hoà, quạt trần, đèn tuýp đôi, đèn tuýp đơn, đèn chiếu hiên, bồn cầu xôm, bồn rửa tay.



Bạn có biết ? Các bài tập nói trên cũng như các bài tập đo bóc khối lượng gắn với một công trình cụ thể từ đầu đến cuối sẽ được chữa chi tiết tại lớp học do Công ty Giá Xây Dựng tổ chức. Bạn có thể tìm kiếm lời giải đáp hoặc mở trao đổi, thảo luận trên www.giaxydung.vn để tìm kiếm lời giải.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Công văn 737/BXD-VP ngày 22/4/2008 của Bộ Xây dựng về phương pháp đo bóc tiên lượng.
2. Công ty Giá Xây dựng, Tài liệu đào tạo, bồi dưỡng nghiệp vụ đo bóc khối lượng và lập dự toán, Hà Nội, 2009.
3. Nguyễn Thế Anh, Khái quát phương pháp lập dự toán xây dựng công trình, Tài liệu phục vụ học viên lớp Đo bóc khối lượng lập dự toán, Hà Nội, 2009.
4. Bộ Xây dựng, Giáo trình tiên lượng xây dựng. Nhà xuất bản Xây dựng, Hà Nội, 2008.
5. Davis Landon Seah - Viện Kinh tế xây dựng, Tài liệu đào tạo chuyên đề đo bóc công tác xây dựng, Hà Nội, 1997.
6. Nguyễn Quang Cự, Nguyễn Mạnh Dũng, Giáo trình vẽ kỹ thuật. Nhà xuất bản Giáo dục, Hà Nội, 2006,
7. Công văn số 734/BXD-VP ngày 21/4/2008 của Bộ Xây dựng Công bố nội dung cơ bản của tài liệu đào tạo, bồi dưỡng nghiệp vụ định giá Xây dựng.
8. Bộ Xây dựng, Giáo trình lập định mức, đơn giá xây dựng. Nhà xuất bản Xây dựng, Hà Nội, 2008.
9. Bộ Xây dựng, Giáo trình dự toán xây dựng cơ bản. Nhà xuất bản Xây dựng, Hà Nội, 2008.
10. Viện Kinh tế xây dựng, tài liệu nghiệp vụ định giá xây dựng, Hà Nội, 2009.
11. Các bài viết, tư liệu, thông tin trên diễn đàn www.giaydung.vn.
12. Các tiêu chuẩn TCVN, TCXD có liên quan.

CÁC TÀI LIỆU BẠN NÊN ĐÓN ĐỌC

(sẽ sớm đăng tải trên www.giaxydung.vn)

1. Tài liệu khái quát phương pháp lập dự toán xây dựng công trình
2. Tài liệu hướng dẫn xác định chi phí tư vấn
3. Tài liệu hướng dẫn phương pháp xác định giá ca máy
4. Tài liệu hướng dẫn phương pháp chiết tính đơn giá xây dựng công trình
5. Tài liệu hướng dẫn phương pháp áp dụng định mức (phục vụ lập dự toán)
6. Tài liệu hướng dẫn phương pháp tính vật liệu đến hiện trường xây dựng
7. Tập hợp các tình huống thảo luận về đo bóc khối lượng lập dự toán
8. Tập hợp các bài tập cơ bản về đo bóc khối lượng lập dự toán
9. Hướng dẫn sử dụng phần mềm Excel, phần mềm Dự toán
10. Hướng dẫn cách xây dựng cơ sở dữ liệu định mức, đơn giá, từ điển vật tư, giá vật tư để sử dụng cho phần mềm lập dự toán, lập hồ sơ thầu

Các tài liệu trên đều có thể tải miễn phí trên www.giaxydung.vn. Chúng tôi sẽ bổ sung thêm các bài tập để minh họa, các tình huống xử lý thực tế, các hình vẽ, sơ đồ để giúp bạn tìm hiểu sâu hơn về vấn đề lập dự toán xây dựng công trình. Các tài liệu này sẽ liên tục được cập nhật, sửa đổi bổ sung và đăng tải trên www.giaxydung.vn.

Các bài giảng chuyên sâu về các nội dung trên cho các học viên lớp đo bóc khối lượng lập dự toán do Công ty Giá Xây Dựng tổ chức sẽ giúp bạn chuyên nghiệp trong lập và thẩm tra dự toán. Nếu muốn trở thành một chuyên gia giỏi trong công việc đo bóc khối lượng, lập dự toán hay kiểm soát khối lượng, thẩm tra dự toán, thanh quyết toán công trình thì bạn nên thu xếp thời gian ghi danh tham gia khóa học. Có học hành, đào tạo bài bản bạn sẽ khác.

Trong tài liệu này có tham khảo một số tư liệu của các bạn bè, đồng nghiệp trên website www.giaxydung.vn và một số website khác.

Hà Nội, tháng 11/2009

MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU	1
MỞ ĐẦU	1
I. BẢN VẼ TRONG XÂY DỰNG	2
1. Khái niệm về thiết kế và bản vẽ xây dựng	2
1.1. Khái niệm về thiết kế	2
1.2. Khái niệm bản vẽ xây dựng (bản vẽ thiết kế)	2
1.3 Vai trò của bản vẽ thiết kế	2
2. Phân loại bản vẽ xây dựng	2
2.1 Bản vẽ quy hoạch	2
2.2 Bản vẽ kiến trúc	3
2.3 Bản vẽ kết cấu	3
2.4 Bản vẽ bố trí thiết bị	3
3. Cách thức thể hiện bản vẽ	4
4. Các hệ thống quy tắc và ký hiệu trong bản vẽ xây dựng	5
II. PHƯƠNG PHÁP ĐO BÓC KHỐI LƯỢNG CÔNG TRÌNH XÂY DỰNG	10
1. Khái niệm, ý nghĩa, mục đích, yêu cầu của tính khối lượng	10
2. Những sai sót thường gặp và nguyên nhân dẫn đến sai sót	12
3. Một số phương pháp đo bóc khối lượng công tác xây dựng	13
4. Các nguyên tắc áp dụng khi đo bóc khối lượng công tác xây dựng	16
3. Trình tự thực hiện đo bóc khối lượng công tác xây dựng	16
4. Trình tự đo bóc khối lượng công tác xây dựng và kỹ năng đo bóc cho từng công tác	18
5. Đo bóc khối lượng một số loại công tác xây dựng chủ yếu	21
1. Nền móng	21
2. Công tác đất	23
3. Công tác bê tông	23
4. Công tác cốt thép	24
5. Công tác sản xuất, lắp dựng kết cấu sắt thép	24
6. Công tác ván khuôn	25
7. Công tác xây	25
1. Công tác trát	26
2. Công tác láng và quét chống thấm	27
3. Công tác ốp, lát	27
4. Công tác làm trần	28
5. Công tác lợp mái	28
6. Công tác bả, sơn và quét vôi	28
7. Công tác làm cửa	29
8. Công tác phục vụ cho làm cầu đường	29
1. Công tác lắp đặt hệ thống kỹ thuật công trình	30
2. Đối với hệ thống điều hoà không khí, cầu thang máy	31
3. Một số lưu ý khác	31
CÂU HỎI	32
TRẮC NGHIỆM	33
BÀI TẬP	35
TÀI LIỆU THAM KHẢO	41
CÁC TÀI LIỆU BẠN NÊN ĐÓN ĐỌC	42



BÀI GIẢNG KIẾN TRÚC DÂN DỤNG

CHƯƠNG 1

CÁC BỘ PHẬN CẤU TẠO VÀ HỆ KẾT CẤU CHỊU LỰC CƠ BẢN NHÀ DÂN DỤNG

1.1 Ý NGHĨA MÔN HỌC:

Cấu tạo kiến trúc nhà dân dụng là môn học nghiên cứu các nguyên tắc và các lý luận cơ bản nhất để thiết kế, chế tạo các bộ phận của nhà nhằm thoả mãn hai mục tiêu sau:

- Tạo ra vỏ bọc bao che cho công năng sử dụng bên trong và bên ngoài ngôi nhà.
- Xác định hệ kết cấu chịu lực tương ứng với vỏ bọc nêu trên.

Môn học này còn có chức năng giới thiệu các cấu tạo thông dụng thường dùng, đồng thời chỉ ra hướng cải tiến, thay đổi các cấu tạo đó theo sự phát triển của khoa học kỹ thuật và sự đổi mới của hình thức kiến trúc.

1.2 CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN GIẢI PHÁP CẤU TẠO KIẾN TRÚC:

Sáng tạo ra kiến trúc là con người đã mong muốn tạo ra một môi trường sống tốt hơn so với môi trường tự nhiên. Có nghĩa là khai thác các mặt có lợi và hạn chế các mặt bất lợi của môi trường tự nhiên cũng như của bản thân con người tác động đến môi trường sống mà họ sáng tạo ra.

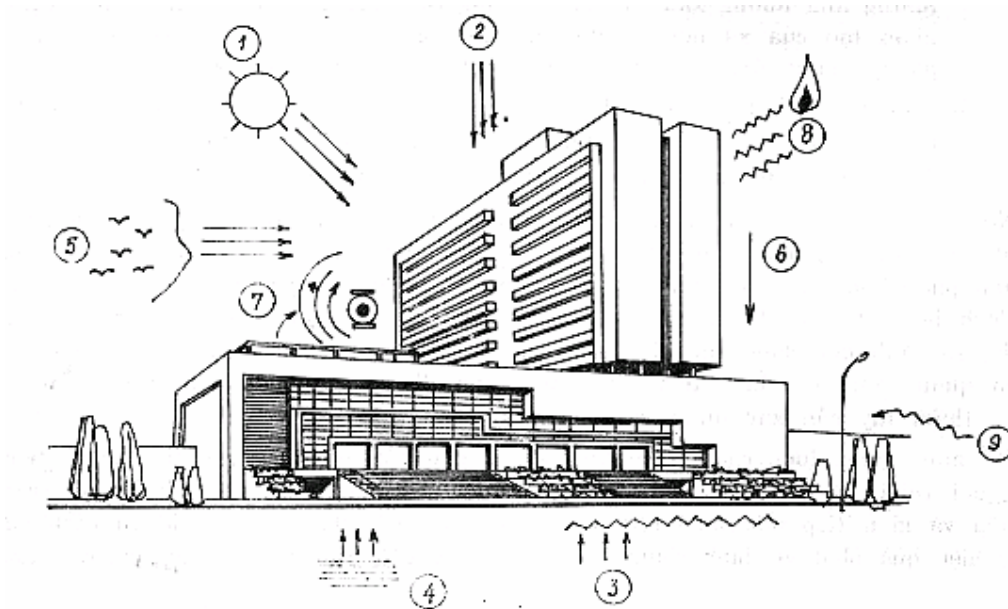
Những mặt bất lợi này có thể qui thành hai loại:

- Do ảnh hưởng của thiên nhiên.
- Do ảnh hưởng trực tiếp của con người.

1.2.1 Ảnh hưởng của thiên nhiên

Trong thiên nhiên công trình luôn chịu ảnh hưởng của điều kiện khí hậu tự nhiên, lực trọng trường, động đất, bão từ, các loại côn trùng ... Mức độ ảnh hưởng lớn hay nhỏ tùy theo vị trí địa lý của từng khu vực xây dựng công trình. Ảnh hưởng bất lợi của điều kiện khí hậu tự nhiên gồm :

- Chế độ bức xạ của mặt trời: quỹ đạo, cường độ bức xạ mặt trời...
- Chế độ gió (tần xuất xuất hiện, tốc độ gió, hướng gió...)
- Chế độ mưa, tuyết..
- Chế độ thủy văn, ngập lụt
- Địa hình, địa mạo
- Địa chất công trình (sức chịu tải của nền đất, nước ngầm, độ lún, mức đồng đều của cấu tạo các lớp đất, ổn định của đất..)
- Mức xâm thực hoá - sinh của môi trường.
- Ngoài ra ở những nơi có nhiều côn trùng, đặc biệt nhà kết cấu gỗ cần có biện pháp chống mối, mọt ,mực, để chống sự phá hoại của côn trùng.



Hình 1.2 Các ảnh hưởng đến giải pháp cấu tạo kiến trúc

- Ảnh hưởng của thiên nhiên:
1- Bức xạ mặt trời ; 2- Khí hậu thời tiết; 3- Nước ngầm; 4- Động đất; 5- Côn trùng
- Ảnh hưởng của con người
6 - Trọng lượng; 7 - Chấn động; 8- Cháy nổ; 8- Tiếng ồn.

1.2.2 Ảnh hưởng của con người.

Khi xây dựng công trình con người đã tạo ra các bộ phận, cấu kiện và các thiết bị sử dụng. Rõ ràng những bộ phận và cấu kiện này sẽ phải có một khối lượng nhất định. Khối lượng đó chính là tải trọng bản thân và chính nó sẽ tạo ra các ngoại lực tác động bất lợi cho công trình. Trong kết cấu công trình người ta gọi đó là tải trọng thường xuyên. Tải trọng bản thân thường bao gồm các bộ phận nhà cửa, dụng cụ gia đình và thiết bị văn phòng.

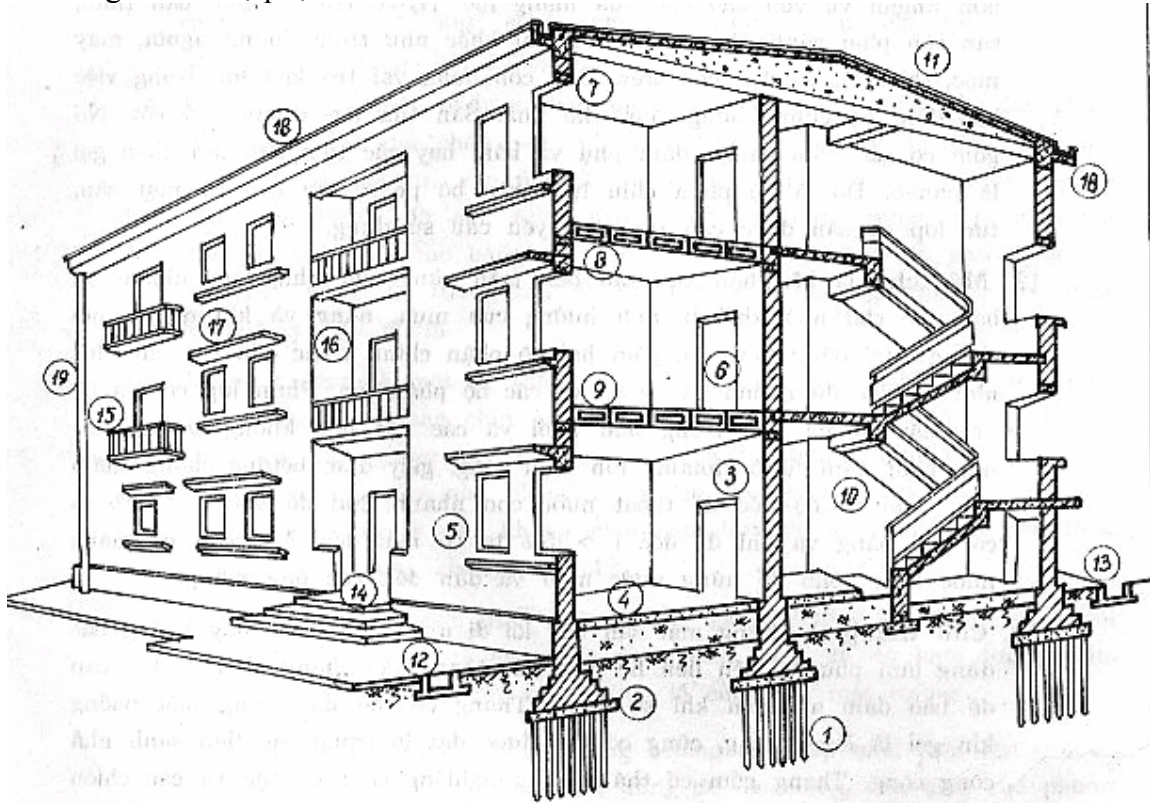
Trong quá trình sử dụng do hoạt động đi lại của con người, máy móc sinh ra các loại chấn động. Trong kết cấu công trình gọi là tải trọng tức thời và những tác nhân này phải được nghiên cứu khi thiết kế kết cấu và cấu tạo nhà.

Mặt khác hoả hoạn trực tiếp ảnh hưởng đến an toàn tính mạng của con người còn làm nhà cửa bị thiêu rụi, phá hoại. Vì vậy ở những nơi dễ sinh ra lửa như bếp, ống khói, sân khấu nhà hát.... cần có biện pháp cấu tạo để phòng cháy.

Ngoài ra những nơi phát sinh ra tiếng ồn: tiếng ô tô, tiếng máy bay, loa phóng thanh... đều có ảnh hưởng đến việc sử dụng của con người nên cần phải cấu tạo cách âm.

1.3 CÁC BỘ PHẬN CẤU TẠO CHÍNH CỦA NHÀ.

Nhà là do các bộ phận khác nhau được tổ hợp theo những nguyên tắc nhất định tạo thành. Xét theo quá trình thi công đi từ phần ngầm đến phần thân và cuối cùng là mái thì nhà gồm các bộ phận sau :



Hình Các bộ phận cấu tạo nhà

1- cọc; 2- móng; 3- tường; 4- nền nhà; 5- cửa sổ; 6- cửa đi; 7- lành tô; 8- giăng tường; 9- sàn gác; 10- cầu thang; 11- mái; 12- via hè; 13- rãnh nước; 14- bậc thềm; 15- ban công; 16- lỗ gia; 17- mái hắt; 18- máng nước; 19- ống thoát nước.

Hình 1.2 Các bộ phận cấu tạo nhà

1.3.1 Móng và nền nhà

Móng là bộ phận kết cấu dưới cùng của nhà nằm sâu dưới đất, chịu toàn bộ tải trọng của nhà và truyền tải trọng này xuống nền của móng.

Nền nhà là bộ phận ngăn cách nhà với mặt đất tự nhiên, nhô cao hơn khỏi mặt đất từ 50mm – 3000mm phụ thuộc vào tính chất công trình và các qui định về cao độ qui hoạch của từng khu vực xây dựng cụ thể.

1.3.2 Tường và cột

Tường và cột làm bộ phận chịu lực theo phương thẳng đứng truyền trực tiếp tải trọng xuống móng.

Ngoài ra tường là kết cấu bao che làm nhiệm vụ phân chia không gian trên mặt phẳng ngang và bao che nhà.

Yêu cầu: độ cứng lớn, cường độ cao, bền chắc và ổn định.

Tường không chịu lực tải trọng nào gọi là tường tự mang

Tường ngoài phải có khả năng chống được tác dụng của thiên nhiên như mưa, gió, bão, bức xạ mặt trời và có khả năng cách âm, cách nhiệt.

1.3.3 Sàn, gác

Sàn là bộ phận kiến trúc chia không gian nhà thành các tầng, sàn còn là bộ phận kết cấu chịu lực theo phương ngang. Sàn tựa lên tường hay cột thông qua hệ thống dầm.

1.3.4 Cầu thang :

Cầu thang là bộ phận giao thông theo chiều thẳng đứng, nối liền các không gian không cùng cao độ. Cầu thang còn được xem là một bộ phận kết cấu làm việc theo phương ngang.

1.3.5 Mái

Mái là phần bên trên cùng của nhà. Mái nhà vừa là bộ phận chịu lực đồng thời là kết cấu bao che và bảo vệ cho các bộ phận bên dưới.

Yêu cầu: kết cấu mái bền lâu, không thấm nước, thoát nước nhanh và cách nhiệt cao, có độ cứng lớn, cách âm, có khả năng chống thấm.

1.3.6 Cửa đi, cửa sổ

Cửa đi dùng để liên hệ giữa các phòng, ngăn cách bên trong và bên ngoài nhà, bảo vệ an ninh cho ngôi nhà. Cửa sổ có tác dụng lấy ánh sáng và thông gió cho phòng. Hệ thống cửa còn có tác dụng trang trí cho ngôi nhà.

Yêu cầu: cách âm, cách nhiệt, có khả năng phòng hoả...

1.4 CÁC HỆ KẾT CẤU CHỊU LỰC CƠ BẢN CỦA NHÀ DÂN DỤNG

Hệ thống kết cấu chịu lực của nhà dân dụng thường có 3 loại:

- Kết cấu tường chịu lực
- Kết cấu khung chịu lực
- Kết cấu không gian chịu lực

1.4.1 Kết cấu tường xây chịu lực

Khái niệm về hệ tường xây chịu lực là khi toàn bộ tải trọng trước khi truyền xuống móng nhà phải thông qua kết cấu tường.

Vật liệu chế tạo tường thường là gạch đất sét nung và có thể được thay bằng vật liệu khác có cùng tính chất hoặc tốt hơn. Bề dày tối thiểu của tường là 200mm và dùng loại gạch có khả năng chịu nén lớn hơn 50kg/cm².

Phạm vi ứng dụng cho các nhà có số tầng ≤ 5 tầng, $B \leq 4m$, $L \leq 6m$

Để tăng cường khả năng chịu lực của tường gạch khi tường quá dài thì cần có bộ trụ hoặc sườn đứng bằng BTCT cách khoảng $\leq 3m$, khi tường quá cao thì phải bố trí giằng BTCT cách khoảng $\leq 2,7m$.

Có các loại tường xây chịu lực sau đây :

1.4.1.1 Tường ngang chịu lực

Khi tường chịu lực được bố trí theo phương ngang nhà thì chúng ta có kết cấu tường ngang chịu lực. Các tường ngang ngăn cách các phòng chịu toàn bộ tải trọng từ các bộ phận khác truyền vào sau đó đưa xuống kết cấu móng. Lúc bấy giờ tường dọc chỉ còn chức năng bao che.

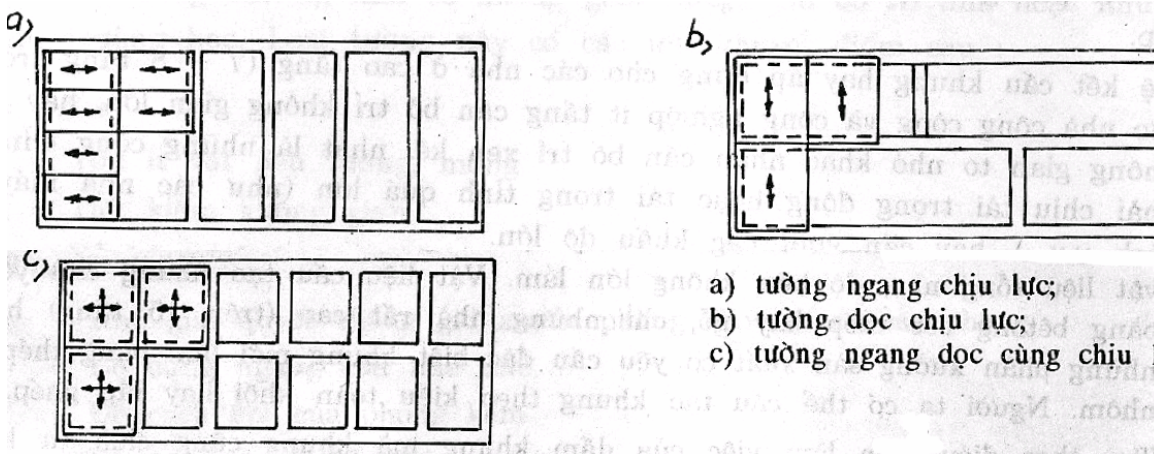
Loại kết cấu này thường áp dụng cho các nhà có các phòng đồng đều và chiều rộng của bước gian $B \leq 4m$. Loại này có ưu, khuyết điểm sau:

Ưu điểm :

- Độ cứng ngang của nhà lớn. Kết cấu đơn giản, ít dầm, sàn gác nhíp nhỏ.
- Trong các nhà có mái dốc tường ngang còn thường dùng tường thu hồi làm kết cấu chịu lực chính.
- Tường ngăn giữa các phòng tương đối dày nên cách âm tốt.
- Vì tường dọc chỉ bao che và chịu tải trọng bản thân nên cửa sổ có thể mở lớn giúp thông gió, chiếu sáng tự nhiên tốt., cấu tạo ban công, lô gia dễ dàng.

Nhược điểm:

- Bố trí không gian của các phòng bị đơn điệu, không được linh hoạt , các phòng thường bố trí bằng nhau.



Hình 1.4.1 Kết cấu tường chịu lực

- Tường ngang chịu lực dày và nhiều, tốn vật liệu làm tường và móng, trọng lượng nhà lớn
- Khả năng chịu lực của tường dọc chưa được tận dụng

1.4.1.2 Tường dọc chịu lực

Khi tường chịu lực được bố trí theo phương dọc nhà thì chúng ta có kết cấu tường dọc chịu lực.

Để đảm bảo độ cứng ngang của nhà, cách một khoảng nhất định phải có bộ trụ hoặc bố trí tường ngang dày là tường ổn định, thường tận dụng tường cầu thang làm tường ổn định.

Ưu điểm:

- Tiết kiệm vật liệu và diện tích xây dựng tường và móng
- Bố trí mặt bằng kiến trúc linh hoạt
- Diện tích tường ngang nhỏ, tận dụng được khả năng chịu lực của tường ngoài.

Khuyết điểm:

- Tường ngăn giữa các phòng tương đối mỏng .Khả năng cách âm kém.
- Không tận dụng được tường ngang làm tường thu hồi, thay vào đó phải dùng vì kèo, bán kèo hay dầm nghiêng
- Do tường dọc chịu lực nên cửa sổ mở hạn chế dẫn đến việc thông gió và chiếu sáng kém.
- Độ cứng ngang của nhà nhỏ.

1.4.1.3 Kết hợp tường ngang và tường dọc chịu lực

Khi bố trí tường chịu lực theo cả hai phương của nhà thì chúng ta có loại kết cấu kết hợp tường ngang và dọc chịu lực. Giải pháp này cho phép bố trí các phòng linh hoạt, tạo ra độ cứng tổng thể của nhà lớn song còn lãng phí tường móng và không gian. Phía đầu gió thường giải quyết theo sơ đồ tường ngang chịu lực, phía cuối gió bố trí tường dọc chịu lực...

1.4.2 Kết cấu khung chịu lực:

Là loại kết cấu chịu lực trong đó tất cả các loại tải trọng ngang và đứng đều truyền qua dầm xuống cột.Các dầm giằng và cột thường là loại liên kết cứng, kết cấu khung có độ cứng không gian lớn, ổn định và chịu được lực chấn động hơn tường chịu lực. Ngoài ra còn có một số ưu điểm khác như tiết kiệm vật liệu, trọng lượng nhà nhỏ, hình thức kiến trúc có thể nhẹ nhàng, bố trí phòng linh hoạt, thi công phức tạp và giá thành khung lớn. Vật liệu chế tạo khung có thể là BTCT, Thép, Áp dụng cho các nhà ở cao tầng , các nhà công cộng và công nghiệp ít tầng.

1.4.2.1. Khung chịu lực không hoàn toàn (khung khuyết)

Trong các ngôi nhà, có bước gian tương đối rộng hay mặt bằng phân chia không gian không theo một quy cách nhất định, hệ thống kết cấu của nhà có thể làm hình thức khung không hoàn toàn để chia sàn và mái. Ngoài việc lợi dụng tường ngoài để chịu lực có thể dùng tường trong hoặc cột làm kết cấu chịu lực. Hình thức này mặt bằng bố trí tương đối linh hoạt nhưng liên kết giữa tường và dầm phức tạp, tường và cột lún không đều ở những nơi đất yếu, ảnh hưởng đến chất lượng công trình.

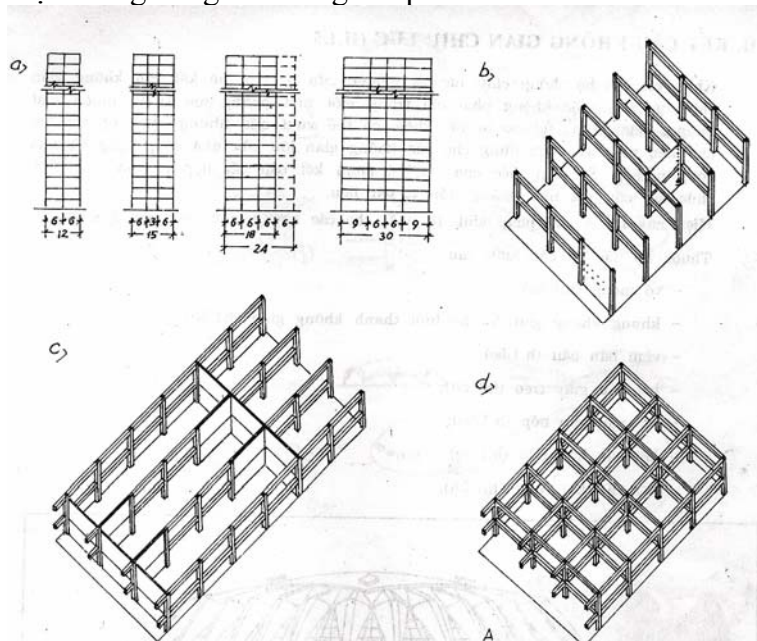
. Kết cấu khung ngang chịu lực:

Đó là loại khung mà dầm chính của nó nằm trên khung ngang của nhà. Đặc điểm của sơ đồ này có độ cứng chung lớn vì thế áp dụng rất hợp lý cho những nhà khung nhiều tầng,. Sơ đồ khung ngang cũng rất hay dùng khi cho trường hợp khi cần cấu tạo những hành lang hay lô gia kiểu cônson (do dầm mút thừa đỡ)

Nhịp hay khẩu độ của khung ngang thông thường 6-9m cho nhà dân dụng, bước khung 3,6-6m cho các nhà bê tông cốt thép phổ biến. Tùy theo tính chất mối liên kết giữa dầm chính với cột và cột với móng mà người ta phân biệt khung cứng và khung khớp. Khung cứng áp dụng cho trường hợp đất đồng nhất lún đều, nhà chịu tải trọng lớn, cao tầng. Khung khớp hay dùng khi nhà xây trên đất không đồng nhất có độ lún không đều.

. Kết cấu khung dọc chịu lực:

Đó là loại khung mà dầm chính của nó chạy dọc theo chiều dài nhà. So với khung ngang độ cứng nhà có kém hơn, nhất là về phương ngang của nhà. Sơ đồ này chỉ thích hợp với loại nhà có khẩu độ hẹp hơn 6m. Rất hay gặp trong các nhà khung panen lắp ghép hai khẩu độ với lưới cột 6x6m (như trường học bệnh viện...) với nhà dưới 5 tầng. Để bảo đảm độ cứng ngang cho nhà thường phải làm thêm dầm phụ hay lợi dụng sống đứng của panen liên kết chặt chẽ với dầm và cột. Ưu điểm của sơ đồ này là tốn ít vật liệu, dễ cấu tạo ô văng, ban công, dễ bố trí phòng linh hoạt, dễ đặt đường ống xuyên qua sàn. Thuộc loại khung dọc cũng có khung cứng và khung khớp, tùy theo đặc điểm của mối liên kết giữa dầm chính với cột và cột với móng mà người ta phân biệt khung cứng và khung khớp.



Hình 1.4.2 Các dạng nhà kết cấu khung chịu lực

- a) khung nhà nhiều tầng ; b) khung ngang chịu lực
- c) khung dọc chịu lực: d) khung dọc và khung ngang cùng chịu lực.

1.4.2.2. Khung chịu lực hoàn toàn (khung tròn)

Kết cấu chịu lực của nhà là dầm và cột, tường chỉ là kết cấu bao che .Do đó tường có thể dùng vật liệu nhẹ, ổn định chủ yếu của nhà dựa vào khung

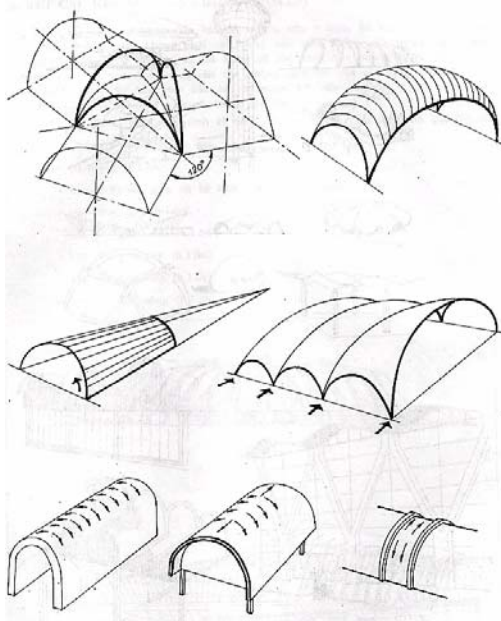
Vật liệu khung thường làm bê tông cốt thép, thép, gỗ. Hình thức kết cấu này (trừ khung gỗ) ít dùng trong các nhà dân dụng bình thường vì tốn nhiều xi măng và thép, do đó chỉ nên dùng đối với nhà công cộng hoặc nhà ở cao tầng.

1.4.3. Kết cấu không gian chịu lực

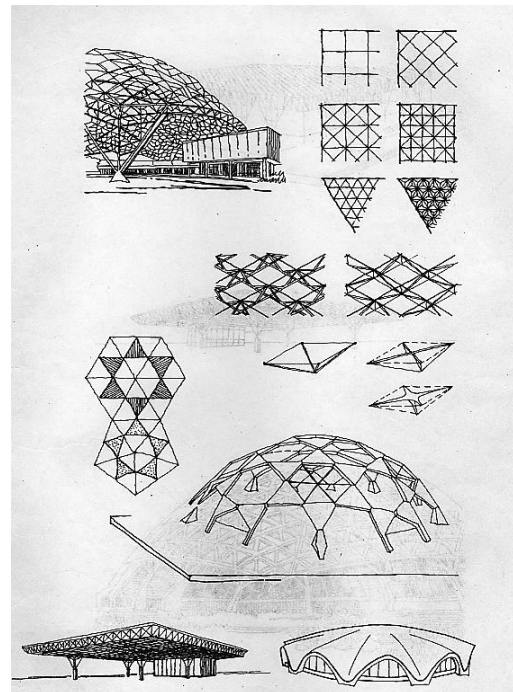
Áp dụng trong các nhà có không gian tương đối rộng như nhà công nghiệp, rạp hát, nhà thi đấu, bể bơi có mái.Trong kết cấu không gian thì các bộ phận kết cấu chịu lực đều truyền lực cho nhau cũng như phát huy điều kiện làm việc chung trong cả không gian ba chiều cùng hỗ trợ cho nhau theo hai phương thẳng góc.

Đặc điểm: sự làm việc của kết cấu hợp lý và chắc khoẻ, vượt khẩu độ lớn, hình thức kết cấu nhẹ nhàng, tốn ít vật liệu. Nhưng thi công và cấu tạo phức tạp. Kết cấu ngang trong hệ kết cấu không gian có thể chỉ cần độ cao khoảng 1/20-1/30 khẩu độ, (giảm 1/2-1/3 không gian kết cấu bình thường). Gồm các dạng kết cấu không gian sau:

- Vỏ mỏng
- Khung không gian hệ lưới thanh không gian.Kết cấu gấp nếp
- Kết cấu hỗn hợp
- Kết cấu khí căng.
- Vòm bán cầu
- Kết cấu dây treo



Hình 1.4.3 Kết cấu không gian chịu lực

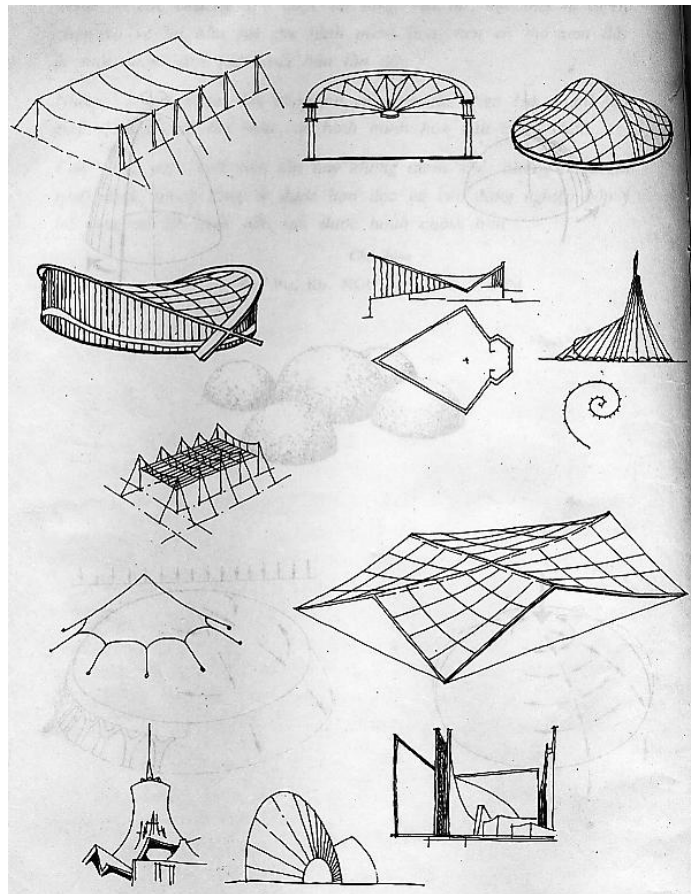
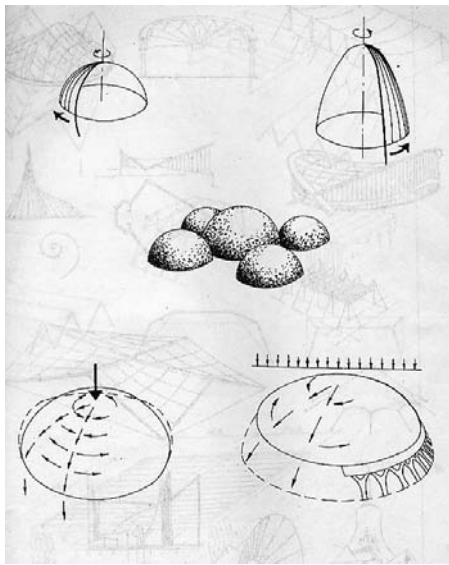


Hình 1.4.3 Kết cấu không gian chịu lực

(Các dạng vỏ mỏng, dây treo, vỏ gấp Khung không gian và hệ lưới thanh không nẹp)

Hình 1.4.3 Kết cấu không gian chịu lực

lực
Khung không gian và hệ lưới thanh không gian



Hình 1.4.3 Kết cấu không gian chịu lực
Kết cấu vòm bán cầu

Hình 1.4.3 Kết cấu không gian chịu lực
Kết cấu dây treo.....

CHƯƠNG 2 NỀN VÀ MÓNG

1. NỀN (gồm nền của móng 2.1 và nền nhà 2.1*)

2.1. NỀN CỦA MÓNG

2.1.1. KHÁI NIỆM CHUNG VÀ YÊU CẦU VỀ NỀN CỦA MÓNG

Nền móng là lớp đất nằm dưới móng chịu toàn bộ hoặc phần lớn tải trọng của công trình, phần còn lại gọi là đất nền.

2.1.2. PHÂN LOẠI VÀ TRƯỜNG HỢP ÁP DỤNG

Căn cứ vào tịa liệu thăm dò địa chất và thử nghiệm cùng tính toán để xử lý nền móng ,đất nền chia làm hai loại nền tự nhiên và nền nhân tạo.

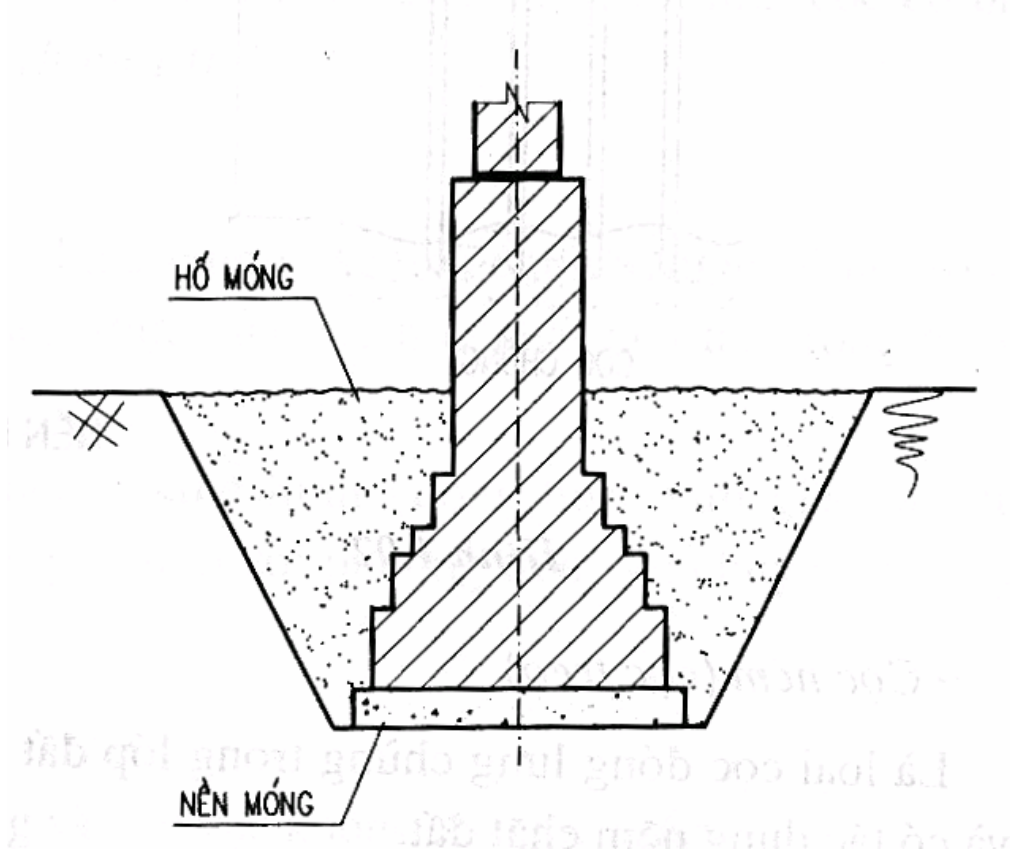
2.1.2.1. Nền tự nhiên:

Loại đất nền có đủ khả năng chịu toàn bộ tải trọng mà không cần có sự gia cố của con người, có thể trực tiếp làm nền của công trình kiến trúc thì gọi là nền thiên nhiên. Với loại đất nền này việc thi công sẽ đơn giản và nhanh hơn, giá thành hạ, chỉ cần đào rãnh móng hoặc hố móng phẳng hoặc hình thang hơi dốc và trải một lớp cát đệm dưới móng.

Yêu cầu của nền thiên nhiên:

Nền thiên nhiên cần đảm bảo các yêu cầu sau:

- Có độ đồng nhất, đảm bảo sự lún đều trong giới hạn cho phép $S = 8 - 10\text{cm}$
- Có đầy đủ khả năng chịu lực: khả năng chịu lực này thường biểu hiện bằng Kg/cm^2 mà người ta gọi là ứng suất tính toán của đất.
- Không bị ảnh hưởng của nước ngầm phá hoại (như hiện tượng xâm thực vật liệu móng, hiện tượng cát chảy..)
- Không có hiện tượng đất trượt, đất sụt (như hiện tượng Caxto...) đất nứt nẻ hay những hiện tượng đất không ổn định khác.



Hình 2.1.2.1 Nền móng tự nhiên

2.1.2.2. Nền nhân tạo:

Nền nhân tạo là loại nền mà khi khả năng chịu tải của nền yếu, không đủ tính ổn định và tính kiên cố cần phải gia cố của con người để nâng cao cường độ, sự ổn định đảm bảo yêu cầu chịu tải từ móng xuống.

Tùy thuộc cơ cấu địa chất và các điều kiện đại chất thủy văn, đất nền nhân tạo được gia cố theo 5 phương pháp sau:

Phương pháp nén chặt đất:

- *Đầm nện*: dùng các loại đầm hoặc tấm nặng để đầm chặt đất ở hố móng có thể trải thêm đá sỏi, đá dăm để tăng cường khả năng chịu lực của đất nền. Có thể đầm nện hơi hoặc dùng những tấm nặng 2-3 tấn cho rơi từ độ cao 1-4m, hoặc có thể dùng xe lu hạng nặng có thể làm chặt một vùng đất có diện tích lớn, đối với đất cát hoặc bụi, nên dùng các đầm rung vì như thế sẽ nhanh hơn. Ngược lại với đất sét thì không nên dùng phương pháp chấn động để làm chặt vì hiệu quả rất thấp.
- *Nén chặt bằng cọc đất*: áp dụng cho trường hợp đầm chặt đất lún ướt dưới sâu, được thực hiện bằng cách đóng lỗ, nhờ đó tạo ra quanh lỗ vùng nén chặt, tiếp sau là đất được nhồi vào lỗ và đầm chặt.
- *Hạ mực nước ngầm*: dùng bơm hút nước từ một hệ thống giếng thu nước hoặc từ hệ thống ống tiêu nước có cấu tạo đặc biệt ” ống châm kim” Đất trong phạm vi của mực nước ngầm sẽ được nén chặt lại do áp lực nén tăng lên một cách tương đối, đồng thời đất cũng sẽ được chặt thêm do áp lực của thủy động theo hướng đi xuống.

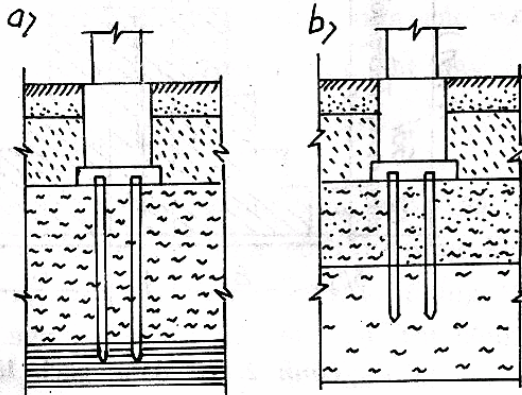
Phương pháp thay đất: lớp đất yếu sẽ được bóc dời đi để thay bằng một lớp đất khác như sỏi, cát hạt vừa hoặc lớn. Áp dụng lớp đất yếu ở trong phạm vi không quá lớn với độ sâu nhỏ.

Phương pháp dùng hoá chất : áp dụng đối với tầng đất có khả năng thấm thấu nhất định và bằng phương pháp dùng các vật liệu liên kết bơm phụt vào trong đất, để nâng cao khả năng chịu lực của đất, đồng thời làm cho đất không thấm nước.

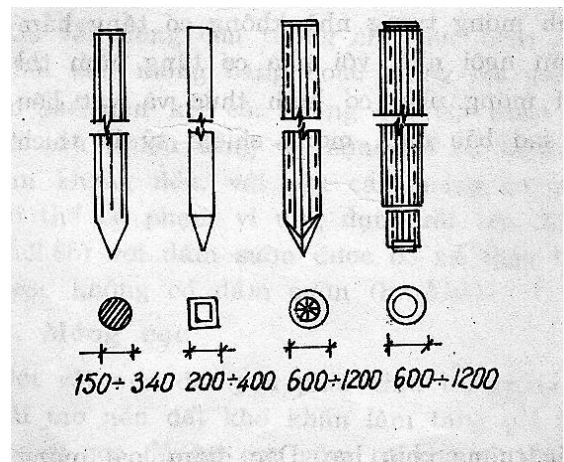
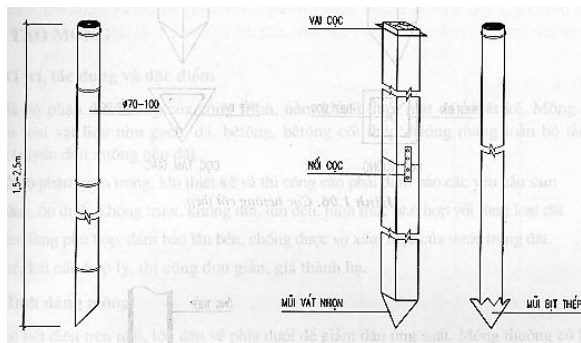
- *Phương pháp ximăng hoá , sét hoá và bitum hoá* : là phương pháp phụt vữa ximăng vào đất để gia cố đất nền cát, đất cuội sỏi, đất nền nứt nẻ, đồng thời để xây dựng các màn chống thấm .Để tăng cường nhanh quá trình đông kết hoá cứng của dung dịch ximăng, dùng thủy tinh lỏng và clorua canxi, để tăng cường ổn định dùng betônít. Ngoài ra còn dùng phương pháp bơm bitum nóng là biện pháp phụ trợ để lấp nhét các khe nứt lớn trong đá cứng để ngăn chặn sự rửa của các dung dịch ximăng và sét khi tốc độ chảy của nước dưới đất lớn.
- *Phương pháp Silicat hoá và nhựa hoá*: phương pháp được áp dụng để gia cố và tạo các màn chống thấm trong các loại đất nền có cát, đất hoang thổ, và đất lún ướt. Thường dùng hai dung dịch là Silicat natri và clorua canxi cho loại đất có hệ số thấm cao, dùng một dung dịch Silicat Natri cho loại đất có hệ số thấm thấp.

Phương pháp đóng cọc: dùng cọc bằng gỗ tre, thép hoặc bê tông cốt thép có khi dùng cọc cát để đóng xuống đất nền làm cho đất nền chặt hoặc do ma sát giữa cọc và đất làm cho mức chịu tải của đất nền tăng thêm.

- *Cọc chống* : là loại cọc được đóng xuyên qua lớp đất mềm bên trên và trực tiếp truyền tải trọng lên lớp đất cứng ở phía dưới.
- *Cọc ma sát* : là loại cọc được đóng đến vị trí lưng chừng trong lớp đất mềm tác dụng chủ yếu của cọc là lực ma sát giữa thân cọc và đất để chống đỡ công trình hoặc làm chặt đất . Trong các công trình dân dụng ở nước ta, thường dùng cọc tre, tràm theo mật độ trung bình 25cọc /1m² ϕ 80 -100mm với chiều dài 2,5m cho cọc tre và 4-5m cho cọc tràm. Tác dụng chủ yếu của của cọc là lực ma sát giữa thân cọc



Hình Móng cọc
a) móng cọc chống ;
b) móng cọc ma sát.



Hình 2.1.2.2 Một số loại cọc thông dụng
Cọc bê tông cốt thép, Cọc thảo mộc

Phương pháp điện và nhiệt: là phương pháp ứng dụng hiện tượng điện thẩm để tập trung nước mà bơm hút cho thoát làm khô đất, đồng thời đưa dung dịch hoá chất vào để làm chắc đất.

- *Hạ mực nước ngầm* : dưới tác dụng của lực điện thẩm xuất hiện khi cho qua một dòng điện 1 chiều trong đất nền khó thấm và có hệ số 0,05m/ngày đêm như đất chứa nhiều hàm lượng sét hoặc đất cát bồi ích. Nước ngầm sẽ được bơm rút cho thoát từ hệ thống giếng hoặc ống châm kim
- *Điện thẩm hoá silicat*: áp dụng cho những loại đất có tính thấm nhỏ như đất dính bùn. Dưới tác dụng của áp lực bơm phụt và hiện tượng điện thẩm dung dịch silicat natri được thấm vào đất nên dễ dàng.

2.1*. NỀN NHÀ

2.1*.1 .KHÁI NIỆM CHUNG VÀ YÊU CẦU CỦA NỀN NHÀ

2.1*.1.1. Khái niệm : là bộ phận nằm trong chu vi của tầng móng và nhô cao khỏi mặt đất từ 200 ÷ 1200, 3000 sự thay đổi của nền do tính chất công trình (**tôn, giáo, nhà nước,...**) **qui hoạch**.

2.1*.1.2. Yêu cầu : Nền nhà phải đảm bảo khả năng chịu lực, chống được xâm thực môi trường, phá hoại của côn trùng, dễ làm vệ sinh và trang trí đẹp...

2.1*.2. CẤU TẠO NỀN NHÀ

2.1*.2.1. Cấu tạo Nền nhà đặc :

Cấu tạo gồm các bộ phận.

- Mặt nền:

- Áo nền: có thể là láng vữa xi măng, vữa granitô, lát gạch ciment, gạch chỉ, gạch khảm hoặc lát gỗ ván ghép packê.

- Kết cấu chịu lực của mặt nền.

- + BT gạch vỡ, 50# $\sigma = 100 \div 200$
- + BT đá dăm (4×6), 50# ÷ 100#, $\sigma = 100 \div 200$
- + BT đá 2×4 , 50# ÷ 100#, $\sigma = 100 \div 200$
- + BT dẽ 1×2 , 50# ÷ 100#, $\sigma = 50 \div 150$
- + BT đá mi , , 50# ÷ 100#, $50 \div 100$

- Phần đắp thêm: có thể sử dụng vật liệu cát, sỏi, đất, đất cấp phối đồi, hoặc hỗn hợp. Bên trên lớp đất nguyên thổ, các loại vật liệu nêu trên được đổ từng lớp 20 cm, tưới nước đầm nện kỹ

2.1*.2.2. Cấu tạo Nền nhà rỗng:

Khi công trình có yêu cầu chống ẩm cho nền nhà như nền kho lương thực, thực phẩm thuốc men..v.v..Hoặc khi mặt nền cao hơn mặt đất tự nhiên hoặc mặt đất thực

hiện tương đối nhiều ($\geq 60\text{cm}$), nếu làm nền đặc thì khối lượng đất đắp sẽ rất lớn, tốn nhiều công sức đầm nện và vận chuyển đất. Người ta có thể cấu tạo nền nhà rỗng.

Nền rỗng có ưu điểm ở chỗ bảo đảm khô ráo, tiết kiệm lớp đệm và khối lượng đất đắp.

Cấu tạo nền nhà rỗng khác với nền nhà đặc là không có phần đắp thêm thay vào đó là các gối đỡ chịu tải trọng của kết cấu chịu lực của mặt nền như tường gạch xây cuốn, trụ gạch hay trụ bê tông.

Kết cấu chịu lực của mặt nền rỗng có thể làm bằng gỗ, gạch xây cuốn hoặc bê tông cốt thép.

Mặt nền bằng gỗ:

Khi nhịp nhỏ, dầm có thể trực tiếp gác lên bệ tường

Khi nhịp lớn, để giảm chiều dài của nhịp thì có thể tăng điểm gối tựa với các tường xây dày 110mm, 220mm, cách khoảng 1800-2000mm.

Để đảm bảo thông gió tốt cho nền rỗng, cần có lỗ cửa thoáng gió ở tường ngoài nhằm bảo vệ gỗ và phòng ẩm dưới nền. Ngoài ra cần lưu ý áp dụng các biện pháp phòng chống mối mọt cho các bộ phận bằng gỗ cấu tạo nền.

Mặt nền xây gạch hoặc đúc bê tông cốt thép :

Đối với nền rỗng xây gạch cuốn thì phần trên có thể đổ lớp bê tông gạch vỡ và dùng bật sắt đuôi cá đặt cách nhau 100cm để ghìm chặt dầm xuống nền và trên cùng lát lớp gỗ ván sàn (nếu áo sàn được cấu tạo bằng gỗ)

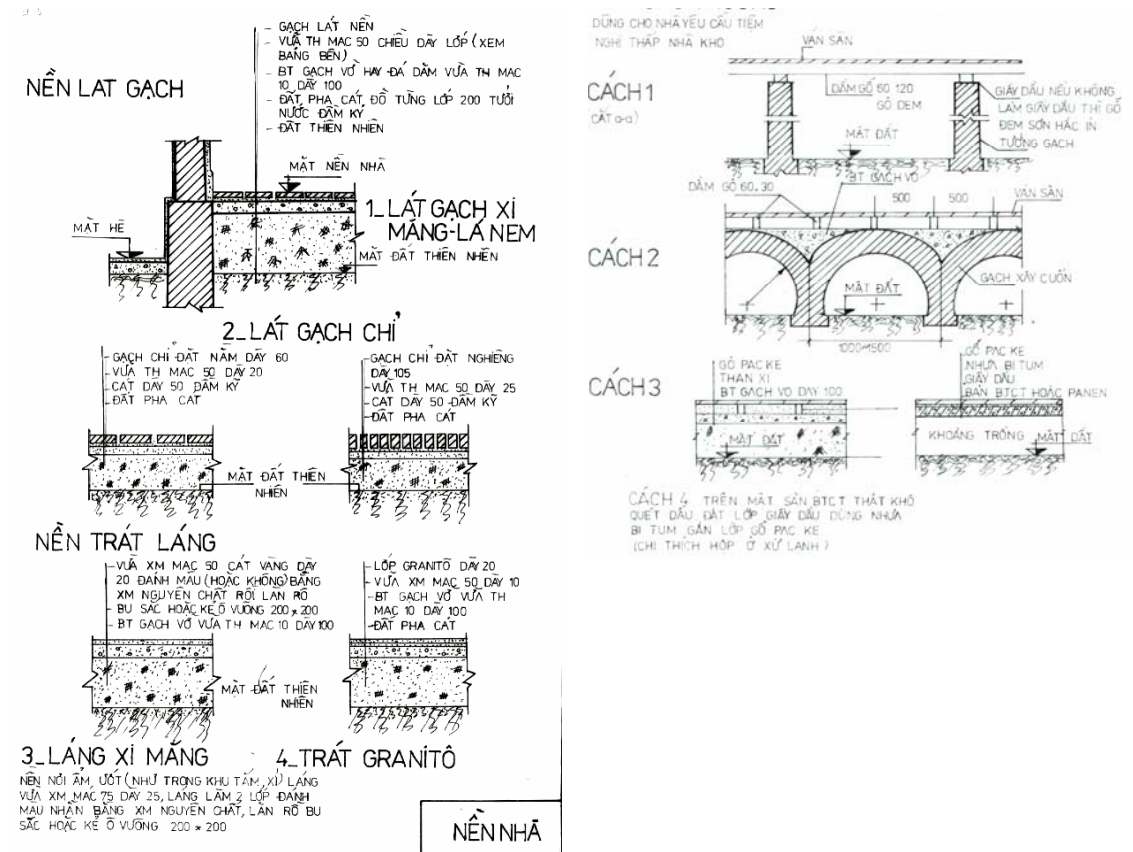
Đối với nền đúc bê tông cốt thép thì cấu tạo tương tự như cấu tạo sàn nhà đặt nghiêng. Nếu không gian ở dưới nền rỗng nhỏ, không thuận tiện cho việc lắp ván khuôn thì có thể dùng tường này để giảm ngắn nhịp sàn, với khoảng cách giữa các tường $\leq 2000\text{mm}$ và sẽ đặt bản bê tông cốt thép gối tựa lên đầu tường.

2.1*.3. NỀN NHÀ ĐẶC BIỆT - NỀN ĐỐC

Trong các nhà công cộng như hội trường, giảng đường rạp chiếu bóng... có yêu cầu đảm bảo cho khán giả nhìn rõ màn ảnh, bảng viết hoặc sân khấu, do đó cần cấu tạo nền dốc. Với độ dốc 1/10- 1/8 thì làm mặt nền dốc, nếu độ dốc $>1/8$ thì làm nền dật bậc. mặt cong của nền dốc là mặt cong theo hai chiều, để đơn giản cho việc thi công dùng mặt gãy

Nền dốc cũng được cấu tạo theo hai loại: nền đặc và nền rỗng

Nền đặc : trường hợp này có thể bị lún không đều dễ sinh ra các vết nứt gãy vì diện tích tương đối lớn và lại cấu theo mặt dốc hoặc dật bậc, do đó lớp bê tông cần đủ dày và gia cố cốt thép. Ngoài ra cần kê mạch phân nền thành các ô nhỏ và chèn nhét bitum (nhựa đường) vào khe hở phân ô này.



Hình 2.1*.2.2 Một số nền nhà đặc, rộng thông dụng

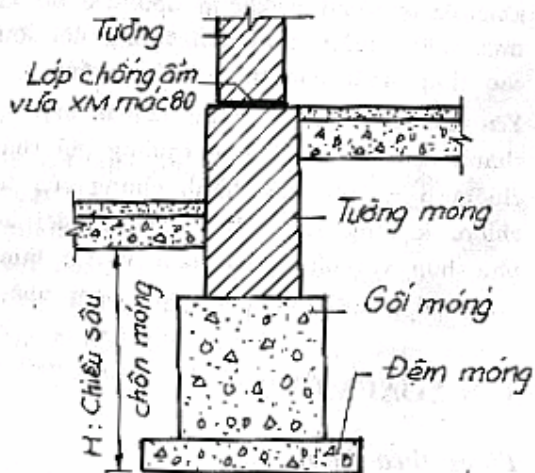
Nền rộng: Khi cao độ mặt nền cao hơn mặt đất tự nhiên >60cm thì nên cấu tạo nền dốc rộng. Tùy theo yêu cầu sử dụng mà biện pháp cấu tạo nền rộng có thể chọn theo hai cách.

- Dùng tường hoặc khung chịu lực để chịu đỡ sàn nền khi không sử dụng không gian dưới nền dốc.
- Khi cần sử dụng không gian dưới sàn nền thì phải có biện pháp cấu tạo chống thấm và chống ẩm.

2.2 MÓNG

2.2.1. KHÁI NIỆM CHUNG VÀ YÊU CẦU

2.2.1.1. Khái niệm về Móng : là bộ phận được cấu tạo ở phần thấp nhất của công trình nằm ngầm dưới mặt đất. Thông qua móng, toàn bộ tải trọng của công trình được truyền đều xuống đất nền chịu tải. Các bộ phận của móng gồm: tường móng, gói móng, đế móng lớp đệm chiều sâu chôn móng.



Hình 2.2 Các bộ phận của móng

2.2.1.2. Yêu cầu: phải kiên cố, ổn định, bền lâu và kinh tế.

Yêu cầu kiên cố: đòi hỏi móng thiết kế phải có kích thước phù hợp với yêu cầu chịu lực, bảo đảm vật liệu làm móng và đất nền trong trạng thái làm việc bình thường.

Yêu cầu về ổn định: Đòi hỏi móng sau khi xây dựng phải lún đều trong phạm vi độ lún cho phép, không có hiện tượng trượt hoặc gãy nứt.

Yêu cầu về bền lâu: đòi hỏi móng phải bền vững trong suốt thời gian sử dụng. Như vậy móng phải có vật liệu móng, lớp bảo vệ móng và độ sâu chôn móng phải có khả năng chống lại được sự phá hoại của nước ngầm, nước mặn và các tác hại xâm thực khác. Nước ngầm thường thay đổi theo khí hậu và thời tiết với nước lên xuống. Do đó khi đặt móng lên trên nền đất có vị trí nước ngầm thay đổi tương đối lớn, tốt nhất là đặt đáy móng dưới độ cao thấp nhất của mực nước ngầm.

2.2.2. Phân loại

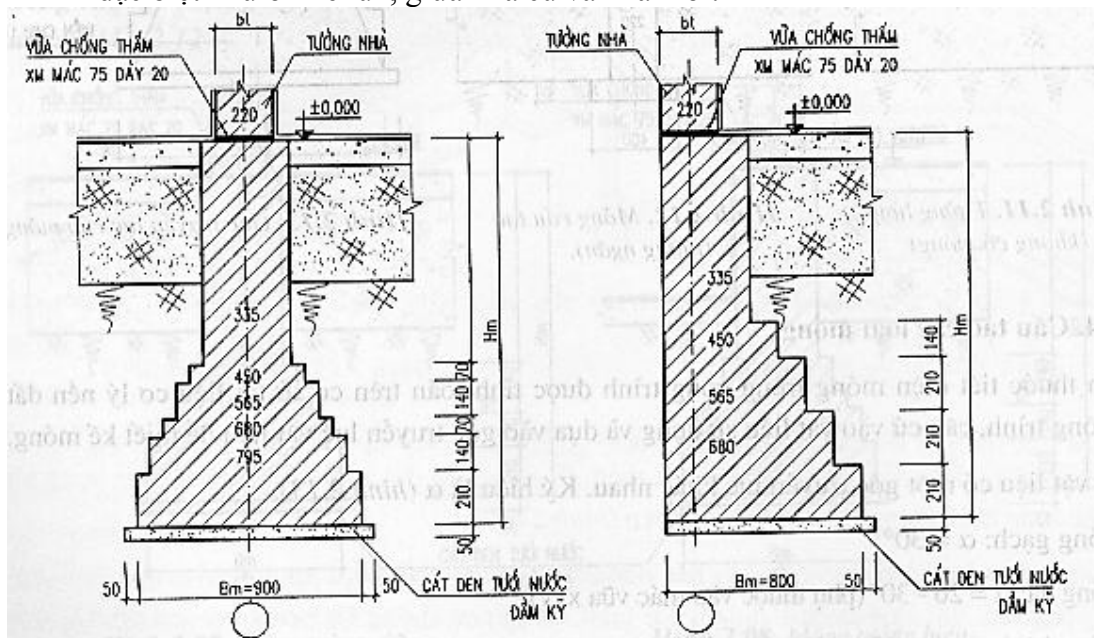
2.2.2.1. Phân theo vật liệu:

- **Móng cứng:** Móng được cấu tạo với vật liệu chịu lực nén đơn thuần như móng gạch, móng khối đá hộc, móng bê tông đá hộc, móng bê tông. Theo qui ước tỉ số giữa chiều cao khối móng với chiều rộng $>1/3$ và tải trọng tác động từ trên xuống, sau khi truyền qua móng cứng sẽ được phân phối lại trên đất nền. Loại móng này được dùng nơi nước ngầm ở dưới sâu.
- **Móng mềm:** Móng được cấu tạo với vật liệu chịu lực kéo, nén và uốn. Tải trọng tác động trên đỉnh móng bao nhiêu thì ở dưới đáy vẫn bấy nhiêu. Móng mềm biến dạng gần như nền, không làm nhiệm vụ phân phối lại áp lực. Móng bê tông cốt thép là loại móng vừa bị biến dạng khá nhiều lại vừa có khả năng phân bố lại áp lực trên đất nền, có cường độ cao, chống xâm thực tốt. Cấu tạo

theo yêu cầu tạo hình bất kỳ, tiết kiệm vật liệu, thi công nhanh khi dùng giải pháp thi công lắp ghép.

2.2.2.2. Theo hình thức chịu lực:

- **Móng chịu tải đúng tâm:** Là loại móng bảo đảm hướng truyền lực thẳng đứng từ trên xuống trung vào phần trung tâm của đáy móng đáp ứng được yêu cầu chịu lực tốt nhất cùng sự phân phối lực đều dưới đáy móng.
- **Móng chịu tải lệch:** Hợp lực các tải trọng không đi qua trọng tâm của mặt phẳng đáy móng, loại móng có kết cấu phức tạp. áp dụng đối với móng ở vị trí đặc biệt như ở khe lún, giữa nhà cũ và nhà mới.



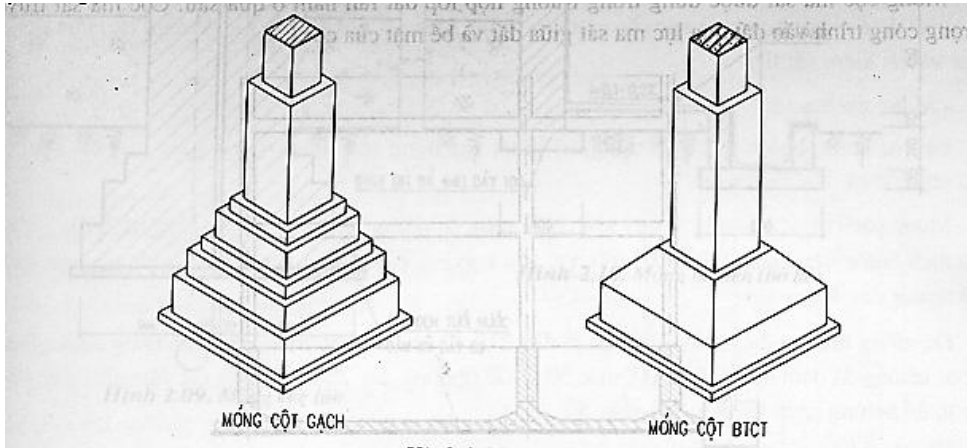
Hình 2.2.2.2 Các móng chịu tải đúng tâm và lệch tâm

2.2.2.3. Theo hình dáng móng:

- **Móng cột** (móng độc lập, móng đơn)

Là loại móng riêng biệt dưới chân cột (với nhà có kết cấu khung chịu lực) hoặc chân tường (với nhà có kết cấu tường chịu lực) , chịu tải trọng tập trung. Gối móng được chế tạo theo khối trụ, tháp cột, giắt cấp, với vật liệu bằng gạch, đá, bê tông hoặc bê tông cốt thép

Dùng móng trụ có thể giảm sức lao động, bớt việc đào đất và tiết kiệm vật liệu so với dùng móng băng. Hình dáng thì tùy theo vật liệu và các nhân tố khác mà chọn. Thông thường người ta móng trụ có đáy vuông hoặc hình chữ nhật.



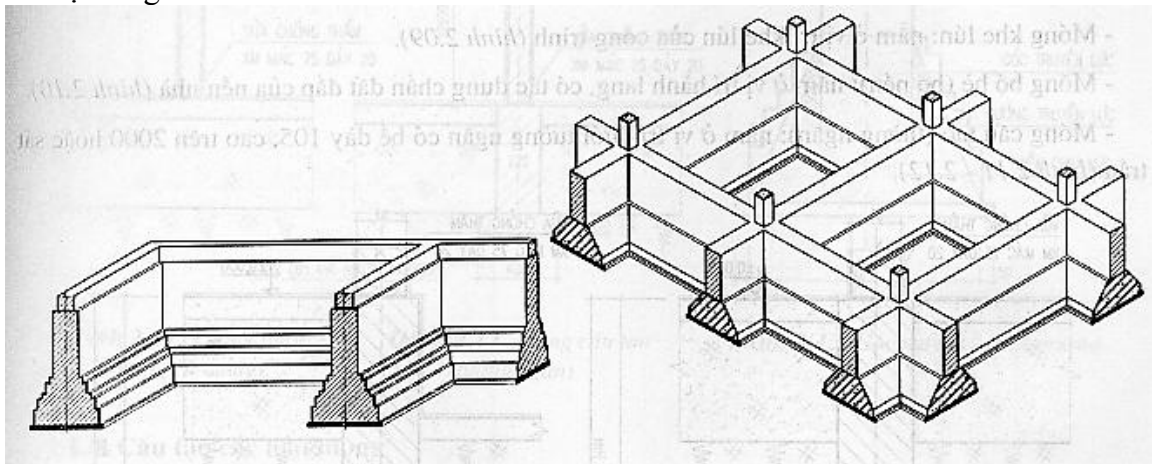
Hình 2.2.2.3 Các dạng móng cột độc lập

- **Móng băng:**

Là loại móng chạy dài dọc dưới chân tường hoặc tạo thành dãy dài liên kết các chân cột, truyền tải trọng tương đối đều thành dãy dài liên kết các chân cột, truyền tải trọng tương đối đều xuống nền.

Chiều dài của móng rất dài so với chiều rộng của nó. Mặt cắt loại móng này thường có hình chữ nhật, hình thang hoặc hình giạt cấp, các loại móng trên thường dùng cho các nhà dân dụng ít tầng có tải trọng không lớn lắm và khi đất có cường độ lớn. Nếu nhà ít tầng có tải trọng không lớn lắm và đất có cường độ trung bình thì thông dụng nhất là là loại móng có mặt cắt hình thang và hình giạt cấp.

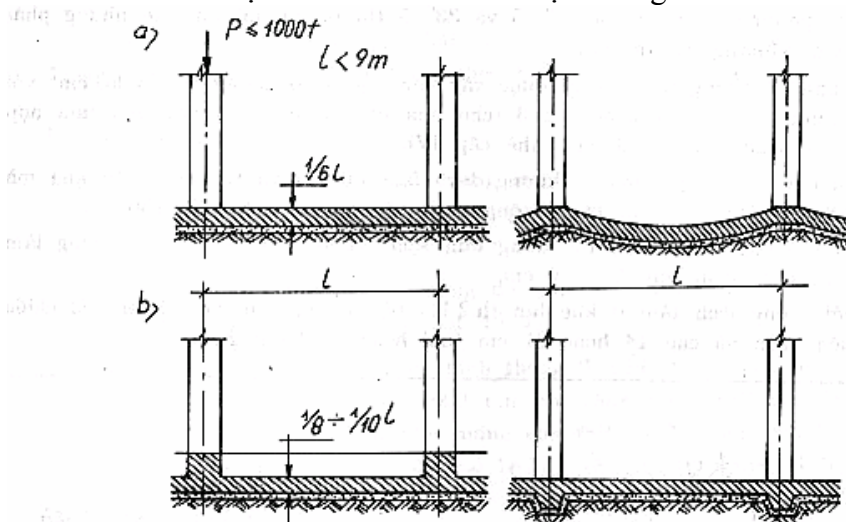
Loại móng băng với cột chôn sâu dùng khi lớp đất yếu quá dày và khi nhà cần có cấu tạo tầng hầm.



Hình 2.2.2.3 Các hình thức móng băng

- **Móng bè:** Khi tải trọng của công trình quá lớn và bề rộng của các đáy móng cột hoặc móng băng gần sát nhau gây nên hiện tượng chống áp suất trong đất nền thì có thể liên kết các móng với nhau thành một mảng gọi là móng bè. Diện

tích đáy móng bè bằng diện tích xây dựng Một số nhà nhiều tầng để hạng chế có hiệu quả chấn động tương đối lớn hoặc sự lún không đều, với yêu cầu móng có cường độ và độ cứng cao thì móng bè có thể có phạm vi áp dụng rất lớn. Móng có thể thiết kế kiểu có dầm sườn với dầm sườn được bố trí theo khoảng cách nhất định cho cả hai chiều hoặc không có dầm sườn.



Hình Móng bè

a) loại không có dầm sườn ; b) loại có dầm sườn.

Hình 2.2.2.3 Móng bè

- **Móng cọc:** Đối với nền đất yếu phải chịu tải trọng lớn của công trình mà việc gia cố và cải tạo nền đất khó khăn làm tăng giá thành công trình, người ta thường dùng móng cọc. Móng cọc gồm có cọc và đài cọc. Căn cứ vào đặc tính làm việc của cọc trong đất người ta chia móng cọc ra làm hai loại: móng cọc chống và móng cọc ma sát.

Móng cọc chống được dùng trong trường hợp dưới lớp đất yếu là lớp đất rắn (đá) đầu dưới cọc đóng chặt vào lớp đất rắn và truyền tải trọng vào nó. Nền móng cọc chống không bị lún hoặc lún không đáng kể. Trường hợp lớp đất rắn ở quá sâu người ta dùng cọc ma sát thay cho cọc chống, cọc ma sát truyền tải trọng công trình vào đất qua lực ma sát giữa đất và bề mặt của cọc.

Móng cọc trong nhiều trường hợp thường dùng tre gỗ vì dễ sản xuất và thi công. Trong thi công không để đầu cọc nhô lên khỏi mực nước ngầm thấp nhất để tránh hiện tượng cọc bị mục.

Móng cọc bê tông đất hơn cọc tre, gỗ, dùng cho công trình có tải trọng lớn và độ bền vững cao. cọc bê tông không phụ thuộc vào mực nước ngầm nên được dùng vào những nơi có mực nước ngầm thay đổi chênh lệch nhiều. Dùng

móng cọc cho phép giảm khối lượng đất đào móng khoảng 85%, bê tông 35-40% từ đó giá thành của móng cọc có thể hạ được 35%. (Hình 2.17)

2.2.2.4. Phân theo phương pháp thi công:

- **Móng nông** : loại móng được xây hay đúc trong hố móng đào toàn bộ với chiều sâu chôn móng < 5m. Áp dụng cho các công trình kiến trúc nhẹ hoặc trên đất nền có sức chịu tải cao ở ngay trên mặt. Hình thức móng được ứng dụng trong trường hợp này thường là móng băng móng chiếc, móng bè.
- **Móng sâu**: Loại móng khi thực hiện thì không cần đào hoặc chỉ đào một phần hố móng và sẽ dùng giải pháp cấu tạo để chuyển tải trọng từ trên xuống thông qua móng vào lòng đất nền, đạt chiều sâu thiết kế như giải pháp móng trên cọc, móng trên giếng chìm. Áp dụng trong trường hợp tải trọng công trình tương đối lớn mà lớp đất nền chịu tải lại ở dưới sâu.
- **Móng dưới nước**: Móng sẽ được thực hiện trong vùng đất ngập nước như ở ao, hồ, sông, rạch, biển. Phương pháp tiến hành thực hiện loại móng này là xây dựng những bờ vây kín nước bao quanh vị trí móng công trình để bơm thoát nước làm khô khi thi công móng.

2.2.3. Các bộ phận của móng:

2.2.3.1. Tường móng : là bộ phận có tác dụng truyền lực từ trên xuống chống lực đập của nền nhà hoặc lực đẩy ngang của khối đất và nước ngầm bao quanh tầng ngầm. Tường móng thường được cấu tạo dày hơn tường nhà nên nhô ra hơn chân tường nhà, tạo cảm giác chắc chắn và bền thế cho nhà, và để điều chỉnh sai số trong quá trình thi công các phần công trình.

2.2.3.2. Gối móng : là bộ phận chịu lực chính của móng được cấu tạo theo tiết diện chữ nhật hoặc hình tháp hay dẹt bậc nhằm tác dụng giảm áp suất truyền tải đến móng. Đồng thời với yêu cầu đáy móng phải mở rộng hơn so nhiều với phần công trình tiếp xúc với móng và cường độ của đất nền thường nhỏ hơn nhiều so với vật liệu xây dựng công trình

2.2.3.3. Đế móng : là lớp giạt cuối cùng của gối móng tiếp xúc nằm ngang giữa móng và đệm móng.

2.2.3.4 Lớp đệm: lớp có tác dụng làm chân đế, làm phẳng nhằm phân đều áp suất dưới đáy móng. Vật liệu được dùng là bê tông gạch vỡ hoặc đá có mác 25#, 50#, 75# dày 10cm-15cm hoặc là lớp cát đầm chặt.

2.2.3.5. Chiều sâu móng ngầm trong đất : là khoảng cách từ đáy móng tới mặt đất thiên nhiên hoặc mặt đất thực hiện. Trị số được chọn sẽ tùy thuộc tình hình đất đai, tính chất của nước ngầm, khí hậu, lực tác động từ ngoài, đặc điểm của bản thân công trình, kết cấu móng và phương pháp thi công cùng tình trạng của các công trình kế cận nếu có.

2.2.4. Cấu tạo các loại móng thông dụng:

2.2.4.1. Móng gạch:

Móng gạch là loại phổ biến nhất vì thích hợp kỹ thuật xây dựng phổ thông và sử dụng loại vật liệu rẻ tiền, có nhiều ở các địa phương.

Móng gạch được sử dụng hợp lý khi chiều rộng đế móng nhỏ hơn 1500mm. Dùng gạch đặc có cường độ $75\text{kg}/\text{cm}^2$ có kích thước 220x105x55, để phù hợp với kích thước viên gạch vữa liên kết đứng và ngang dày 10. Vữa liên kết là vữa xi măng cát vàng 1:4 hoặc 1:3 (cho nhà cấp II hoặc cấp III) hoặc tỉ lệ 1:5-1:6 cho nhà cấp IV

Đế móng thường được xây 3 lớp gạch dày 210. Ở nơi khô ráo thì có thể dùng bê tông gạch vỡ hoặc bê tông đá dăm dày 150-300mm mác 50-100 (thường dày 200). Đáy lót cát dầm chặt dày 50-100 hoặc bê tông gạch vỡ dày 100 mác 50.

Khi thiết kế móng ta cần có các số liệu :

- Chiều rộng đáy móng: B_m
- Chiều cao móng: H_m
- Chiều dày tường : b_t

Móng đối xứng:

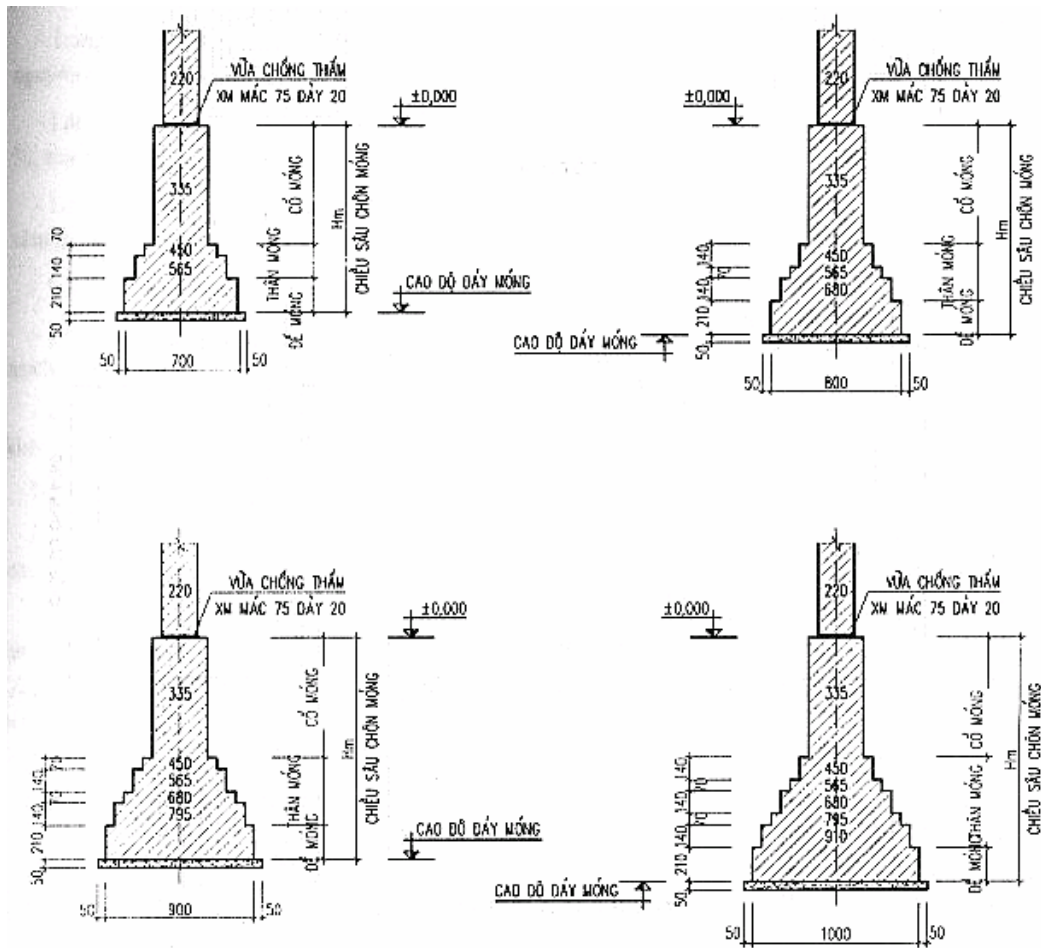
Khi thiết kế móng đối xứng cần lưu ý các cấp giạt

- Chiều rộng cấp dưới so với cấp trên cũng như chiều cao của cấp
- Chiều cao: là bội số của 70 để chẵn gạch ($70=60+10$)
- Các giạt bậc thông thường: 70-14070-140-210.

Móng lệch tâm:

Khi thiết kế móng lệch tâm cần lưu ý các cấp giạt

- Chiều rộng cấp dưới so với cấp trên cũng như chiều cao của cấp
- Chiều cao: là bội số của 70 để chẵn gạch ($70=60+10$)
- Các giạt bậc thông thường: 140 -210-210....., 210.



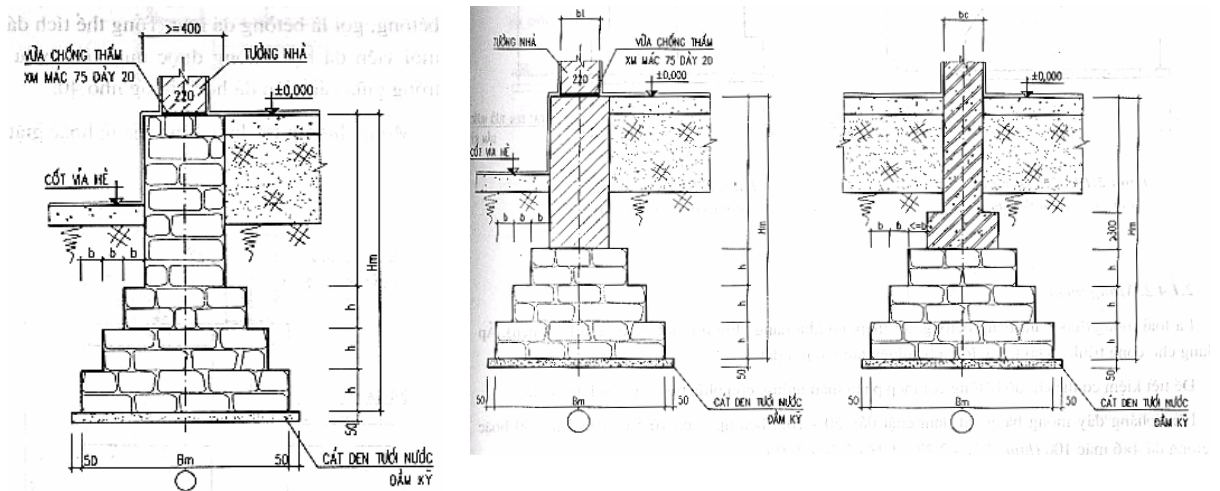
Hình 2.2.4.1 Các dạng móng gạch

2.2.4.2. Móng đá học: móng đá học là loại phổ biến dùng trong nhà dân dụng thấp tầng nhất là những nơi có nhiều đá.

Do kích thước của đá không đều nhau cho nên bề dày của cổ móng $\geq 400\text{mm}$. Đối với móng cột bề dày của cổ móng $\geq 600\text{mm}$. chiều rộng giạt bậc bằng $\frac{1}{2}$ chiều cao bậc giạt ($b/h=1/2$). chiều cao bậc giạt thường lấy 350-600mm

Khi xây cần chú ý các mạch vữa ngang phải cùng nằm trên một mặt phẳng ngang, tránh đá chèn nhau khi chịu lực, mạch vữa đứng không được trùng nhau để tránh bị nứt theo chiều đứng. Đá cong và dày không được dùng vì dễ bị gãy, gập đá lồi thì đặt chiều lồi xuống dưới để viên đá ổn định, mạch vữa không nên dày quá. Với đá học mạch vữa xây là 30, vữa thường dùng vữa xi măng cát 1:4.

Lớp đệm thường là cát đầm chặt dày 5-10cm hoặc là lớp bê tông gạch vỡ, bê tông đá dăm 15-30cm tùy theo nền tình hình móng.



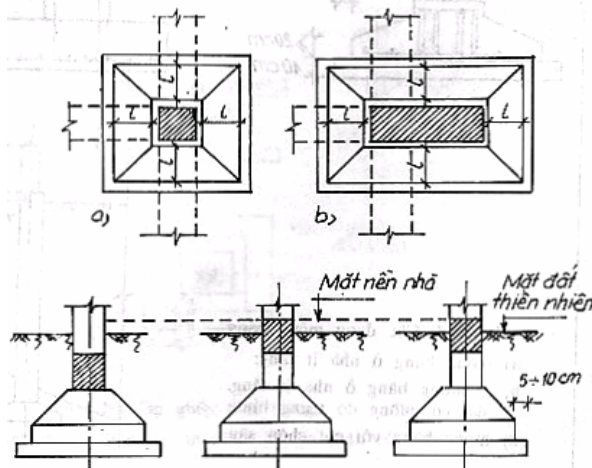
Hình 2.2.4.2 Các dạng móng đá học và móng hỗn hợp gạch đá

2.2.4.3. Móng bê tông: móng bê tông nói chung dùng xi măng làm vật liệu liên kết và dùng những cốt liệu khác nhau như đá dăm, sỏi, cát, gạch vỡ... tạo thành. Đối với những ngôi nhà có tải trọng lớn hoặc móng sâu đều có thể dùng móng bê tông. Góc cứng có thể đạt 45° , góc cứng là góc mở rộng của gôi móng (góc tạo bởi đường nghiêng mở rộng gôi móng với đường nằm ngang).

Hình dáng móng bê tông thường hình thang hoặc giạt cấp. Khi chiều cao móng từ 400-1000mm thì chọn hình giạt cấp. Đối với móng bê tông có thể tích có thể tích lớn hơn như móng của thiết bị loại lớn của kiến trúc công nghiệp thì có thể thêm đá học vào bê tông gọi là bê tông đá học. Tổng thể tích đá học có thể chiếm 30-50% tổng thể tích của móng, như thế có thể tiết kiệm được xi măng.

Kích thước mỗi viên đá học dùng trong bê tông đá học cũng không được vượt quá $1/3$ chiều rộng của móng, đường kính của nó cũng không được vượt quá 300mm, khoảng trống giữa những viên đá học không nhỏ hơn 40mm.

Lớp đệm móng thường là lớp cát dày 5 - 10cm



Hình 2.2.4.3 Móng bê tông

2.2.4.4. Móng bê tông cốt thép: là loại móng được làm bằng bê tông cốt thép, có khả năng chịu uốn tốt (nén và kéo). Áp dụng cho công trình có tải trọng lớn, nhà nhiều tầng, ở nơi đất xấu. Để tiết kiệm có thể chỉ đổ bê tông cốt thép phần thân móng, còn phía trên xây gạch hoặc đá. Hình dáng mặt cắt của móng bê tông cốt thép cũng không bị hạn chế, có thể hình chữ nhật, hình thang (thường dùng).

Đối với những nơi đất rắn tốt, có thể không cần lớp đệm móng hay có chăng nữa cũng chỉ là một lớp cát đầm chặt dày 5cm để làm phẳng đáy móng. Những nơi đất yếu thì cần có lớp đệm bê tông gạch vỡ dày 100 mác 50 hoặc bê tông đá 4x6 mác 100.

2.2.5. Móng tại các vị trí đặc biệt :

2.2.5.1. Móng khe lún: đối với những công trình dày hơn 30m hoặc tổ hợp nhiều khối công trình có độ cao khác nhau, tải trọng khác nhau thì phải làm khe lún. Khe lún chia công trình ra làm các phần độc lập từ móng đến mái để đề phòng lún không đều gây phá hoại công trình. Khe lún là khe cấu tạo chống lại khả năng nứt, gãy kết cấu công trình do lún không đều.

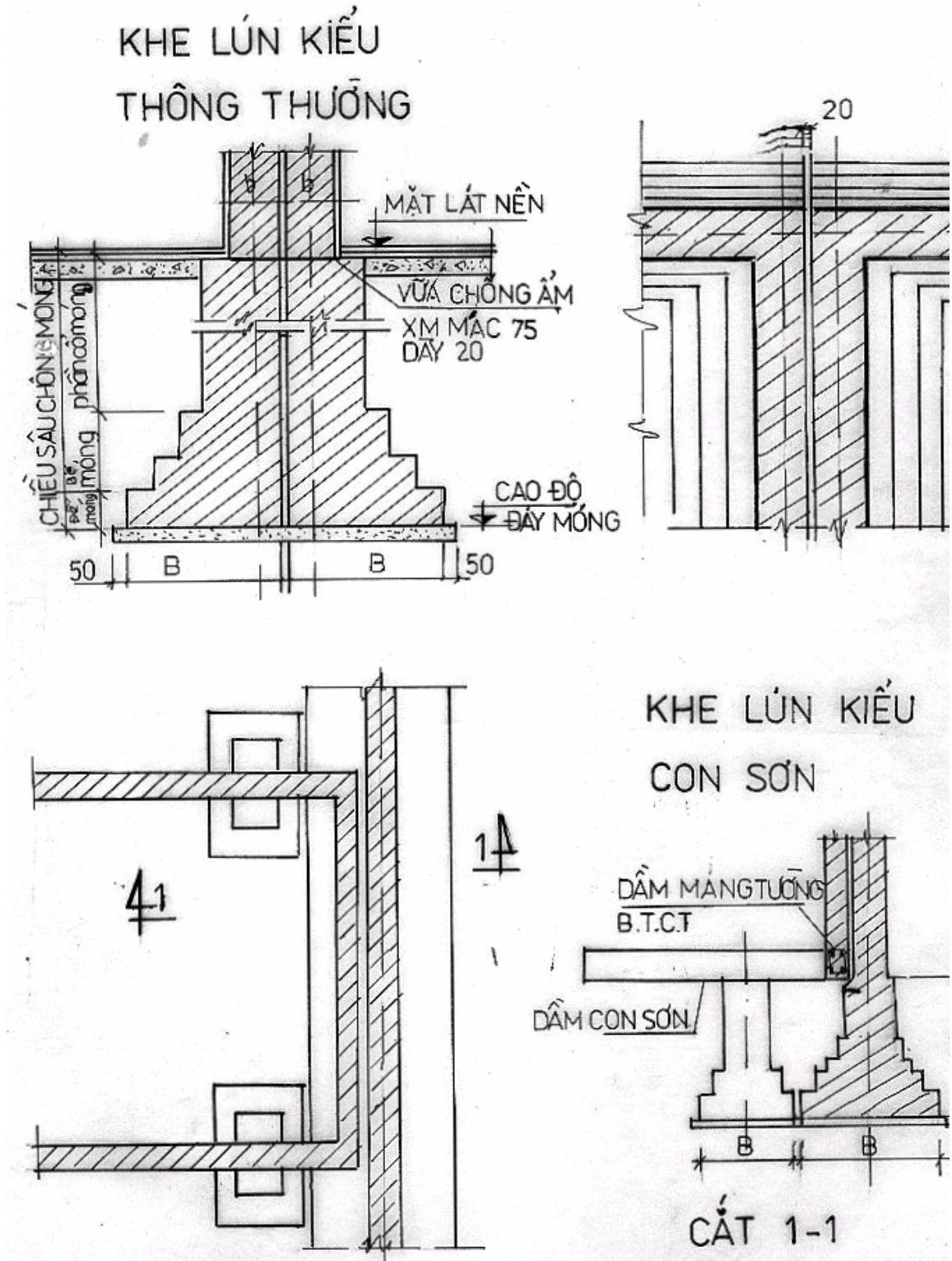
Khe lún được thiết kế trong các trường hợp:

- Công trình quá dài vượt 40m
- Tổ hợp nhiều công trình có độ cao khác nhau, chênh nhau >10m.
- Tải trọng công trình phân bố khác nhau
- Nền đất yếu có độ lún khác nhau
- Vị trí tiếp giáp giữa nhà cũ và nhà mới

Móng phải tách ra thành 2 phần riêng với chiều rộng của khe là 2-3cm. Những công trình có chiều dài lớn thì phải tách ra từng đoạn 20-30m.

Móng khe lún có 2 dạng chính:

- Kiểu thông thường (khi tải trọng nhỏ, móng có hình thức là móng lệch tâm)
- Kiểu con sơn (ở vị trí giữa nhà cũ và nhà mới, móng mới và cũ tách rời nhau).



Hình 2.2.5.1 Móng khe lún

2.2.5.2. Khe nhiệt độ (khe co giãn): Khe nhiệt độ là khe chống lại khả năng nứt nẻ do ảnh hưởng của sự thay đổi nhiệt độ .

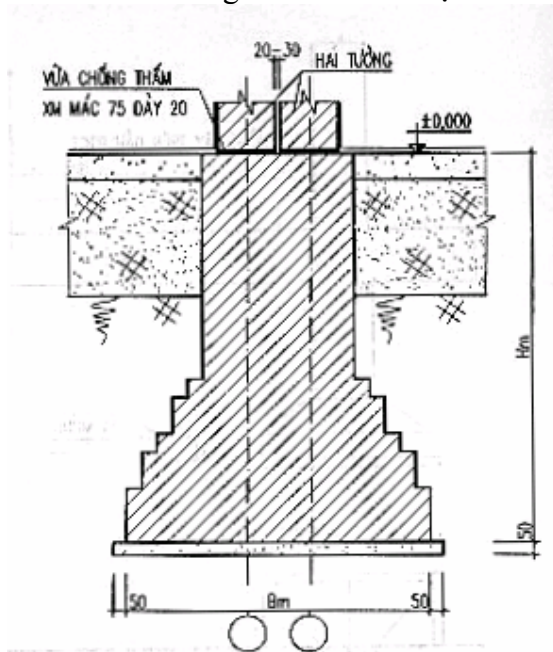
Khe nhiệt độ được thiết kế trong các trường hợp:

- Công trình xuất hiện nhiệt cục bộ hoặc sử dụng kết cấu không đồng nhất (pha trộn kết cấu thép với bê tông hoặc thép đá)
- Điều kiện khí hậu chênh lệch giữa ngày và đêm lớn
- Có những vùng trên mặt bằng phát sinh nhiệt độ lớn (lò bánh mỳ, kho đông lạnh...)

Móng được làm chung không tách rời, còn từ cao độ mặt nền trở lên các kết cấu đứng đều tách rời thành từng phần riêng biệt. Độ rộng của khe là 2-3cm.

Khe co dãn và khe lún thường kết hợp với nhau.

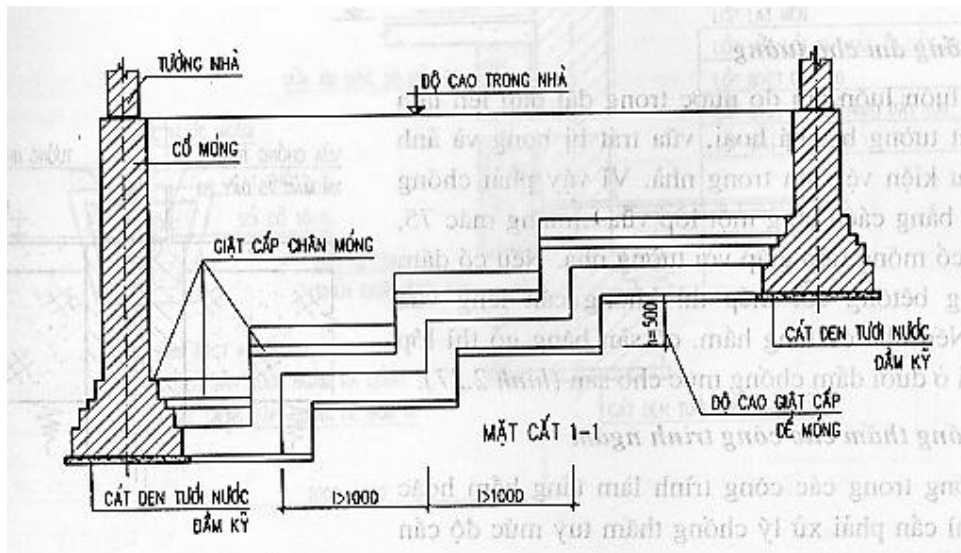
Gồm có móng khe co dãn ở cột và móng khe co dãn ở tường.



Hình 2.2.5.1 Móng khe co dãn

2.2.5.3. Móng giạt cấp: Khi làm nhà trên sườn dốc thì cao độ đáy móng không cùng nằm trong một mặt phẳng mà nằm theo hình bậc thang. Độ dốc khác nhau thì giạt cấp khác nhau.

Trường hợp đất có độ sụt nhỏ, nếu độ cao giạt cấp để móng không nhỏ hơn 360mm và không lớn hơn 500 độ dài cấp giạt lớn hơn 1000mm thì giạt cấp thông thường. Trường hợp đất có độ sụt nhỏ, nếu độ cao giạt cấp để móng ≥ 500 mm thì giạt cấp cao

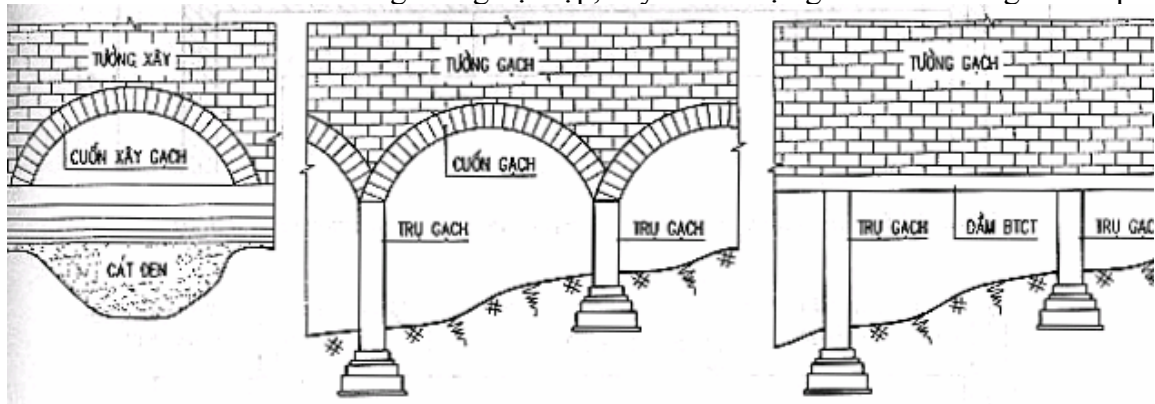


Hình 2.2.5.3 Móng giạt cấp

2.2.5.4. Móng xây cuốn vòm: Khi móng phải xây qua các hồ như hồ ao, mương rãnh thì tùy theo hồ to hay hồ nhỏ người ta có cách giải quyết khác nhau:

Hồ nhỏ từ 1000-3000mm thì vét sạch bùn đổ cát đầm chặt rồi xây tường lên trên, tùy trường hợp cụ thể có thể xây thêm hoặc gác dầm bê tông cốt thép h2.32m

Hồ lớn hơn 3000 mm dùng móng độc lập, xây cuốn hoặc gác dầm bê tông cốt thép



Hình 2.2.5.4 Móng xây cuốn vòm

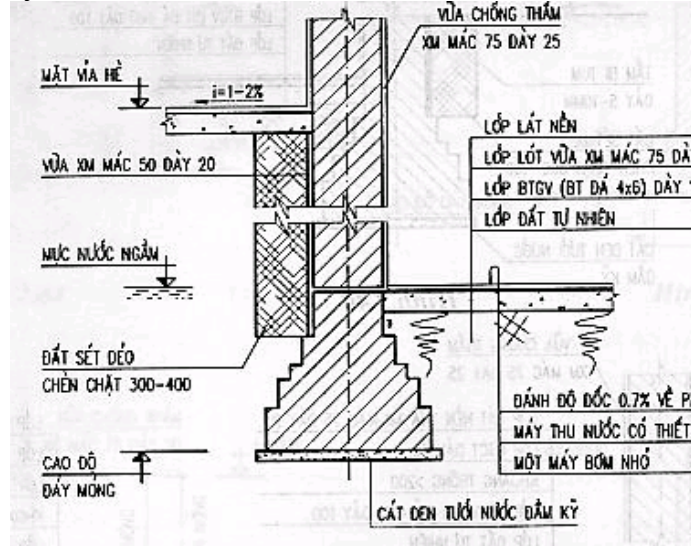
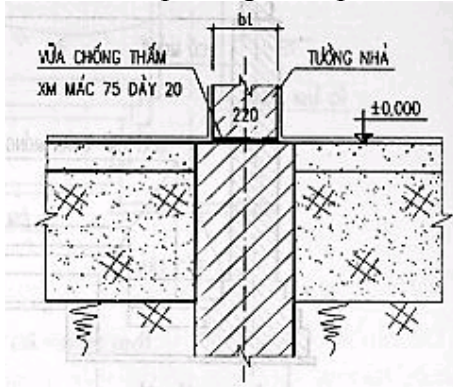
2.2.6. Các biện pháp chống thấm cho tường móng.

2.2.6.1. Chống ẩm cho tường: móng nhà luôn luôn ẩm do nước trong đất dẫn lên làm ẩm tường, mặt tường bị phá hoại, vữa trát bị bong và ảnh hưởng tới điều kiện vệ sinh trong nhà. Vì vậy phải chống ẩm cho tường bằng cách láng một lớp vữa xi măng mác 75 dày 20 ở mặt cổ móng tiếp giáp với tường nhà. Nếu có dầm cổ móng bằng bê tông cốt thép thì không cần láng vữa xi măng nữa.

2.2.6.2. Chống thấm cho công trình ngầm:

Thông thường trong các công trình làm tầng hầm hoặc các bể chứa thì cần phải xử lý chống thấm tùy mức độ cần thiết và trường hợp cụ thể.

- Trường hợp mực nước ngầm dưới nền tầng hầm: trát vữa xi măng mác 75, dày 25 ở mặt trong và nền tầng hầm. Trát làm hai lớp ;lớp thứ nhất dày 15 có khả năng có khía quả trám đợi khô , lớp thứ hai dày .Tường yêu cầu chống thấm cao hơn, có thể phải trong đó một lớp bê tông chống thấm dày 40, mác 200, phía ngoài đắp đất sét dày từ 300-400

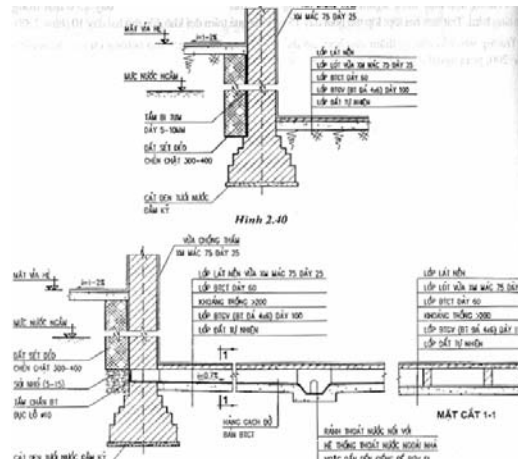
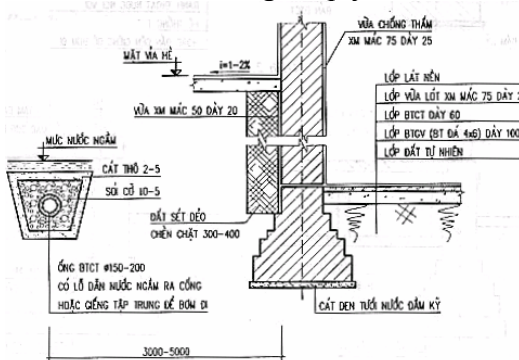


Hình 2.2.6.1 Chống ẩm cho tường

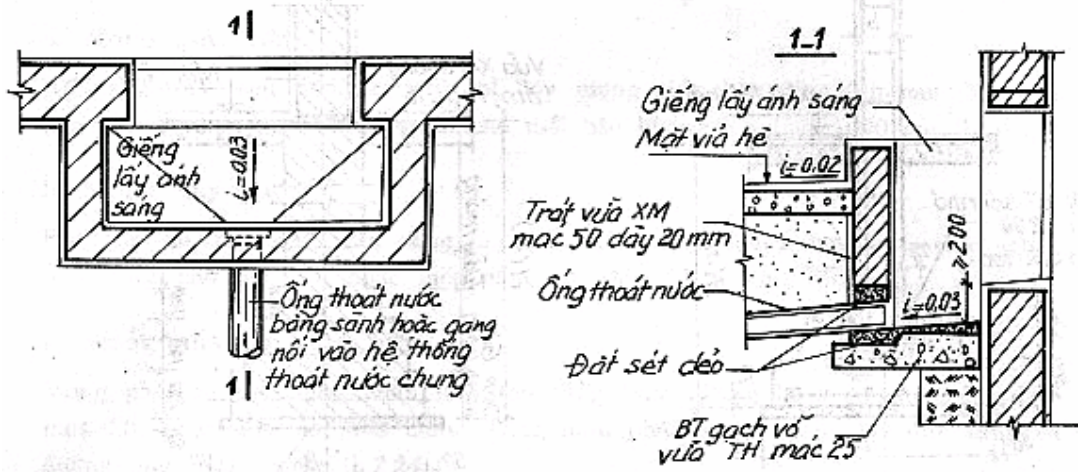
Hình 2.2.6.2 Các giải pháp chống ẩm cho tầng hầm khi mực nước ngầm thấp hoặc ngang tầng hầm

- Trường hợp mực nước ngầm cao hơn nền tầng hầm: làm hạ thấp mực nước ngầm bằng cách làm hố thu nước, đồng thời phía ngoài đắp đất sét, phía trong trát hai lớp vữa xi măng dày 250 và đổ bê tông cốt thép dày 40 mác 200 .

Có các cách giải quyết như sau:



Hình 2.2.6.2 Các giải pháp chống ẩm cho tầng hầm khi mực nước ngầm cao hơn tầng hầm



Hình 2.31 Cách giải quyết thoát nước và lấy sáng cho cửa sổ tầng hầm

CHƯƠNG 3

TƯỜNG VÀ VÁCH NGĂN

3.1. KHÁI NIỆM CHUNG

Tường là bộ phận quan trọng trong công trình kiến trúc nó có chức năng không những là kết cấu bao che, ngăn cách giữa các không gian mà còn là kết cấu chịu lực trong những công trình tường chịu lực. Chủ yếu chịu nén, ngoài ra còn chịu các lực đẩy ngang của gió bão.

Tường chiếm khối lượng vật liệu tương đối lớn, thường được xây bằng gạch, đá hay bê tông cốt thép .Bề dày của tường phụ thuộc vào chiều cao , tải trọng công trình, vật liệu và hình thức kết cấu.

3.2.CÁC YÊU CẦU CỦA TƯỜNG

Trong kết cấu nhà dân dụng tường chiếm vào khoảng 40-65% trọng lượng vật liệu toàn nhà, giá thành chiếm khoảng 20-40% giá thành của nhà. Do đó việc chọn vật liệu làm tường cần hợp lý, phương pháp cấu tạo đúng cách đóng vai trò quan trọng làm giảm giá thành của nhà.

Căn cứ vào vị trí và tác dụng của tường, thiết kế tường cần thoả mãn các yêu cầu sau:

- Cường độ chịu lực: tương quan với chiều dài tường đảm bảo chịu lực: Trọng lượng bản thân tường, trọng lượng sàn và mái truyền xuống tường. Chịu lực đẩy ngang của gió, bão, chấn động trong và ngoài nhà.
- Độ bền và độ cứng :Tương quan với mác của vật liệu sức chịu tải của nền đất và móng tường, chiều cao, chiều dày và chiều dài của tường, đồng thời cũng còn tương quan đến kỹ thuật thi công, kiểu cách sắp xếp khối xây và mạch vữa bảo đảm tính toán của tường.
- Khả năng chịu lực của tường còn được tăng cường bằng lanh tô, giằng tường, trụ tường

Căn cứ vào yêu cầu sử dụng và qui luật thay đổi nhiệt độ, để chọn vật liệu xây dựng bề dày và cách cấu tạo tường bảo đảm tường không bị rạn nứt khi gặp thời tiết bất lợi, và trong nhà vào mùa đông ấm, mùa hè mát.

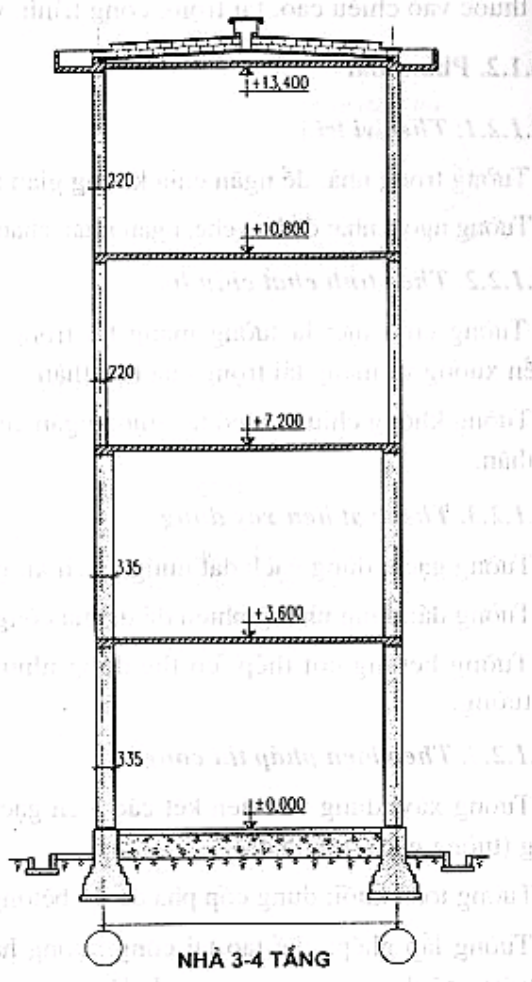
Căn cứ yêu cầu sử dụng mà chọn giải pháp cấu tạo loại tường cách âm với vật liệu và vật liệu xây dựng. Bảo đảm ngăn tiếng ồn từ ngoài vào nhà, giữa các phòng với nhau, thoả mãn nhu cầu nghỉ ngơi, yên tĩnh trong sinh hoạt của con người. Đối với các công trình biểu diễn như nhà hát, rạp chiếu phim, phòng hoà nhạc, yêu cầu thiết kế cách âm cho tường càng quan trọng và phức tạp.(trong nhà dân dụngtường thường xây dày 22cm có đủ khả năng cách âm 50 đêxiben, tương 110 khả năng cách âm có thể đạt 30 đêxiben.

Tường ngoài nhà bảo đảm không cho nước mưa thấm qua. Tường cho khu vệ sinh và tầng hầm phải có biện pháp chống ẩm, chống thấm tốt hơn.

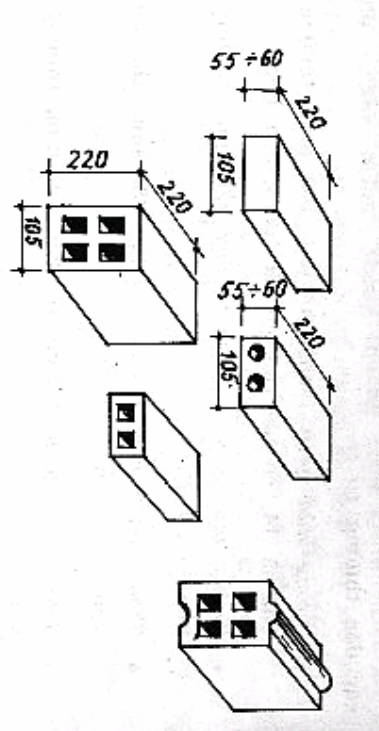
Tùy theo bậc chịu lửa của công trình và yêu cầu sử dụng mà cấu tạo tường phòng hoả với khoảng cách, vật liệu thích hợp.

Để thoả mãn yêu cầu tiện nghi và mỹ quan trong công trình kiến trúc ngày càng cao, các thiết bị đường ống phục vụ (hơi đốt, điện, nước, vệ sinh..) cần nằm bên trong tường, do đó đòi hỏi tường phải đủ độ cứng và rộng để đặt ống.

Sử dụng vật liệu hợp lý có khả năng công nghiệp hoá và thi công cơ giới hoá. Vật liệu làm tường nên chọn vật liệu nhẹ, như vậy giảm được trọng lượng bản thân, tiết kiệm vật liệu, giảm giá thành và bớt sức lao động - Phương châm sử dụng vật liệu của chúng ta là: trọng lượng nhẹ, cường độ cao, dùng phế liệu nhà máy, vật liệu địa phương, tiết kiệm thép.



Hình 3.1 Tường nhà



Hình 3.4 Kích thước viên gạch

3.3. PHÂN LOẠI TƯỜNG.

Phân loại tường có nhiều cách như dựa vào hình thức, hoặc theo công năng hay theo bề dày của tường để phân loại, nhưng thông thường người ta phân loại tường theo mấy cách:

3.3.1. Theo vị trí:

- Tường trong nhà để ngăn chia không gian trong nhà hoặc để chịu lực.
- Tường ngoài nhà để bao che, ngăn mưa, gió, cách nhiệt, cách âm..hoặc để chịu lực

3.3.2. Theo vật liệu xây dựng:

- Tường đất: còn gọi là tường trình, dùng đất để đúc thành tường
- Tường đá: dùng những phiến đá đã gia công hoặc chưa gia công để xây tường.
- Tường gạch: dùng gạch đất nung, gạch silicat, gạch laterit, gạch xi, gạch bê tông... để xây tường.
- Tường bê tông cốt thép: có thể dùng những tấm bê tông cốt thép đúc sẵn hoặc đổ tại chỗ để làm tường.

3.3.3. Theo phương pháp thi công:

Có thể chia thành mấy loại:

- Tường xây: dùng vữa liên kết các viên gạch lại với nhau bằng phương pháp thủ công để thành tường (tường gạch, tường đá)
- Tường toàn khối: dùng cốppha để đổ bê tông tại chỗ hoặc đắp đất làm tường trình
- Tường lắp ghép: chế tạo tại công xưởng hay tại công trường các tấm (to hay nhỏ tùy theo thiết kế) và dùng cơ giới hoặc bán cơ giới để lắp thành tường, liên kết giữa các tấm tường có thể là hàn, bulông hoặc toàn khối.

3.4. KÍCH THƯỚC TƯỜNG GẠCH

3.4.1. Đặc điểm:

Gạch dùng xây tường để xây tường phổ thông nhất là gạch đất sét nung ngoài ra còn có gạch than xi, gạch đolômit, gạch silicat....

Gạch đất sét nung có hai loại: gạch máy và thủ công;

- Trọng lượng riêng: $1600-2000\text{kg/m}^3$
- Kích thước viên gạch tiêu chuẩn của Việt Nam: $220 \times 105 \times 55$
- Cường độ chịu lực của gạch máy : $R=75-200\text{kg/cm}^2$
- Cường độ chịu lực của gạch thủ công : $R=35-75\text{kg/cm}^2$

Chiều dài viên gạch tiêu chuẩn bằng hai lần chiều rộng cộng với mạch vữa

Chiều rộng viên gạch tiêu chuẩn bằng hai lần chiều dày cộng với mạch vữa

Chiều rộng mạch vữa của tường gạch là 10mm

Vữa: vữa xây liên kết gồm cát xi măng, và một lượng nước thích hợp

3.4.2. Kích thước cơ bản của tường gạch:

3.4.2.1. Chiều dày của tường gạch:

Yêu cầu chịu lực: để bảo đảm được yêu cầu chịu lực củ tường khi thiết kế chiều dày của tường cần dựa vào:

- Tính chất và độ lớn của tải trọng tác dụng lên tường

- Kích thước của các ô cửa và khoảng cách các ô cửa trên tường
- Kết hợp yêu cầu cách âm, cách nhiệt và phòng hoá của tường.

Phạm vi sử dụng:

Chiều dày của tường gạch lấy chiều dày của viên gạch làm tiêu chuẩn. Ta có kích thước của các loại tường khác nhau (chưa kể chiều dày mạch vữa khoảng 10 mm)

• **Tường không chịu lực :**

- Tường 1/4 gạch : dày 60 mm (55) (cách ngăn ,bao che)
- Tường 1/2 gạch : dày 110 mm (105)
- (tường ngăn, bao che, trám lấp nhà khung, tường nhà một tầng.)

• **Tường chịu lực**

- Tường 1 gạch : dày 220 mm (105+10+105)
(tường chịu lực của nhà 1 tầng và tầng thứ 3 trở lên của nhà nhiều tầng)
- Tường gạch rưỡi : dày 335 mm (220 +105+10) (tường chịu lực của nhà nhiều tầng)
- Tường 2 gạch : dày 450 mm (220 +10+ 220)

Trong nhà dân dụng, chiều dày của tường gạch phổ thông là 220 hoặc 110

3.4.2.2. Chiều dài tường gạch: $n \times$ (kt viên gạch + mạch vữa)

3.4.2.3. Chiều cao của tường :

Quyết định bởi độ ổn định của tường và có liên quan tới chiều dày của tường

- Tường 60 :cao $\leq 1,2$ m
- Tường 110 :cao 1,5 – 2,5 m
- Tường 220 :cao $\leq 3 - 4$ m

Chú ý :

Tường 55 xây cao $\leq 1,2$ m , nếu xây dài hơn 2m thì phải có bộ trụ gạch, gỗ, hoặc bê tông cốt thép, tại vị trí tiếp giáp với cột tăng cường phải bố trí râu.thép $\Phi 6$ và dùng vữa xi măng mác cao để xây.

Tường 110 ≤ 3 m, nếu xây dài hơn 3m phải làm kết cấu ngang giằng tường

Tường 220 ≤ 4 m, nếu xây dài hơn 4m phải làm kết cấu ngang giằng tường

3.4.3.3. Kiểu cách xây tường gạch:

Nguyên tắc:

Khi xây tường cần đảm bảo các nguyên tắc.

Bề mặt chịu lực của tường phải thẳng góc với hướng truyền lực

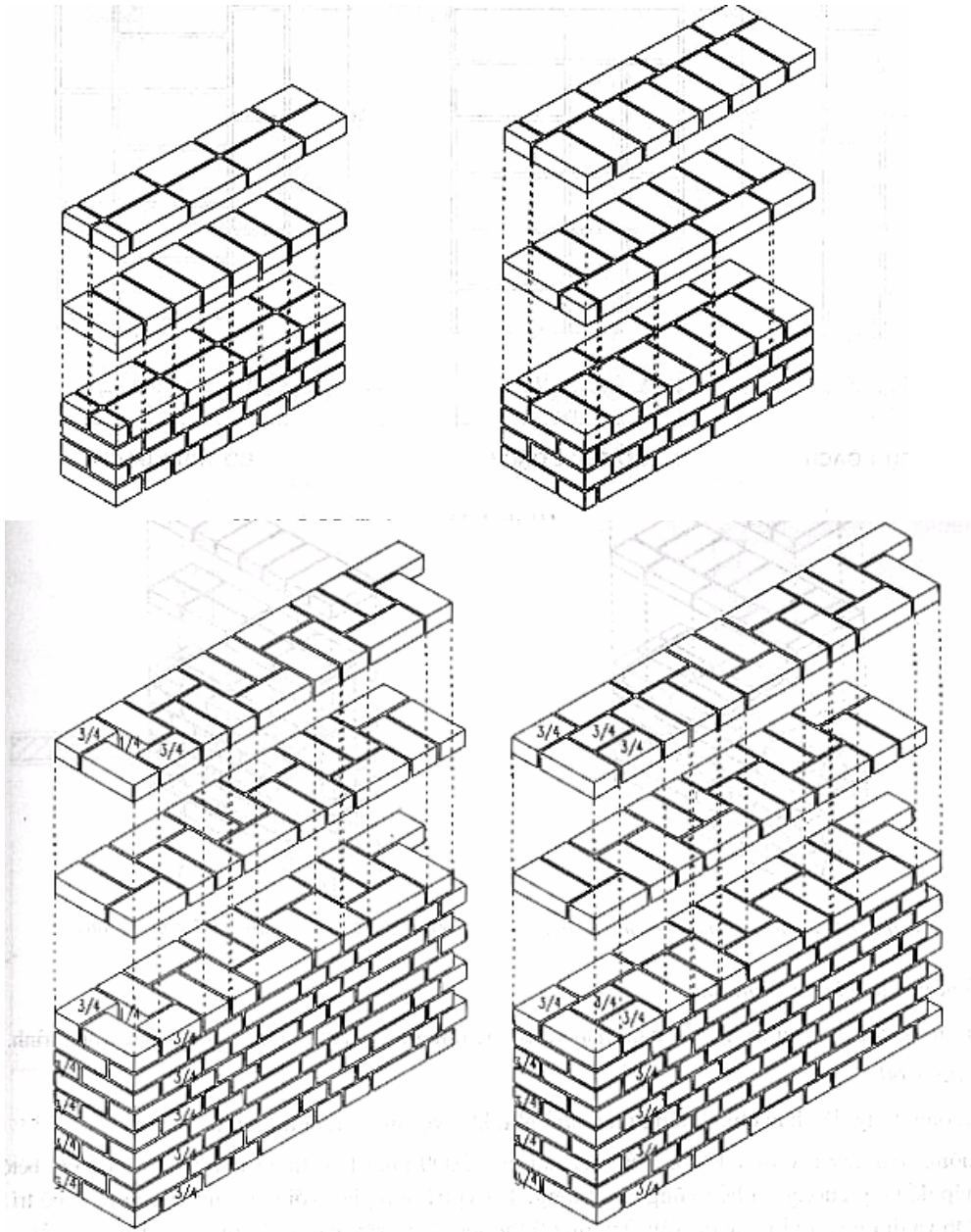
Vật liệu xây phải: ngang bằng, thẳng đứng, mặt phẳng, góc vuông. Mác vữa phải dùng theo yêu cầu của từng loại tường.

Mạch vữa đứng hàng trên không được trùng với mạch đứng hàng dưới để bảo đảm tính an toàn và ổn định cho tường.

Kiểu cách sắp gạch:

Vách ngăn 55-110 cm

Tường chịu lực 220 – 330 – 450 cm



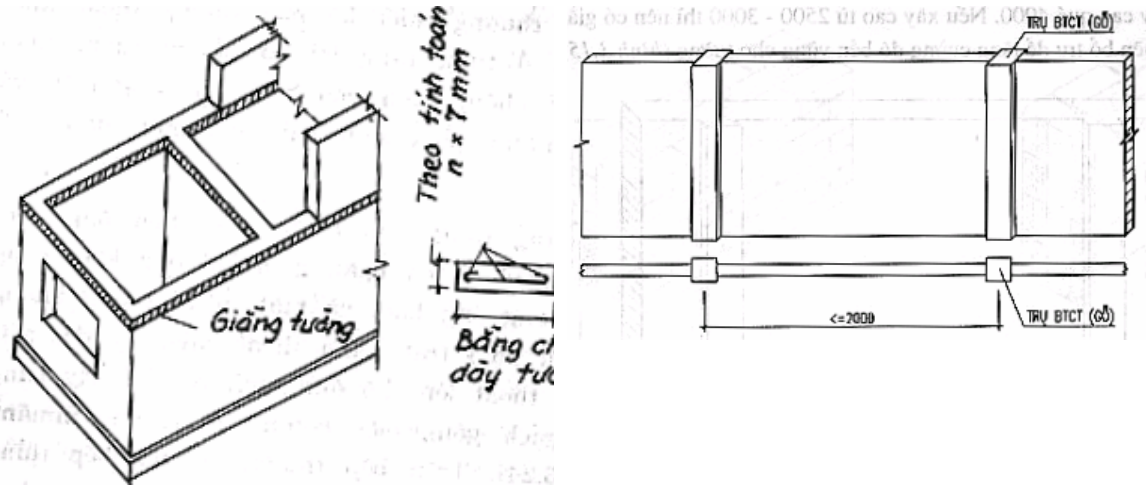
Hình
3.4.3.3
Kiểu
xây
tường
gạch

3.4.4. CÁC BIỆN PHÁP TĂNG CƯỜNG KHẢ NĂNG CHỊU LỰC CỦA TƯỜNG

Do yêu cầu sử dụng, tường phải đục các lỗ để làm cửa đi, cửa sổ, đặt các loại đường ống , thiết bị .. các hiện tượng này làm giảm khả năng chịu lực của tường nên phải thiết kế thêm các bộ phận như : Lanh tô, giằng tường, trụ liên tường.

Trụ liên tường , trụ gạch độc lập

Trụ liên tường là một bộ phận tăng cường khả năng chịu lực của tường Trụ liên tường cùng với tường chịu tải trực tiếp từ dàn mái hoặc dầm sàn truyền xuống. Chiều rộng và dày thường là bội số của 1/2 gạch, Chiều rộng thường 1-1/2 gạch hoặc lớn hơn **Giăng tường (xem mục 3.5.2)**

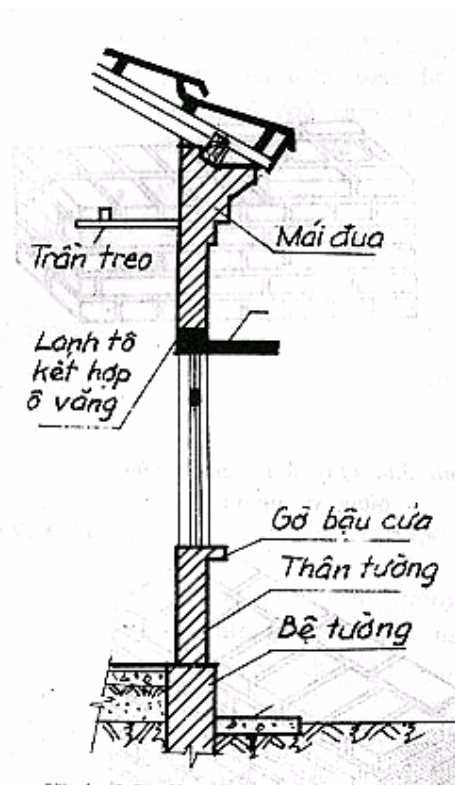


Hình 3.4.4 Giăng tường

3.4.4 Trụ liên tường, trụ gạch độc lập

3.5. CÁC BỘ PHẬN CỦA TƯỜNG VÀ CẤU TẠO CÁC BỘ PHẬN

Tường là kết cấu bao che (chủ yếu tường ngoài). Ngoài yêu cầu cách âm, phòng hoả... còn có yêu cầu chống lại các tác hại lâu dài của thiên nhiên: mưa, gió, nhiệt độ. Cấu tạo tường cần thoả mãn các yêu cầu trên. Do đó cấu tạo tường cần chú ý nhất là tường ngoài. Tường trong ở những chỗ đặc biệt như khu vệ sinh, bếp,... cũng cần có cấu tạo đặc biệt để đủ khả năng làm việc.



Hình 3.5 Các bộ phận của tường

3.5.1. Bệ tường.

Bệ tường là đoạn thân tường gần với mặt đất (tường móng). Đây là bộ phận gần mặt đất vì vậy ngoài nước mưa thấm theo tường chảy xuống còn bị ẩm ướt do các hạt nước mưa rơi xuống nền bắn lên tường và ảnh hưởng của nước ngầm làm hệ tường bị phá hoại và ảnh hưởng đến độ ẩm trong nhà , để tránh tình trạng bất lợi này người ta có biện pháp cấu tạo bảo vệ thân tường, quanh nhà còn làm hệ thống rãnh nước hoặc hệ thống nền dốc để thoát nước mưa ra ngoài công trình

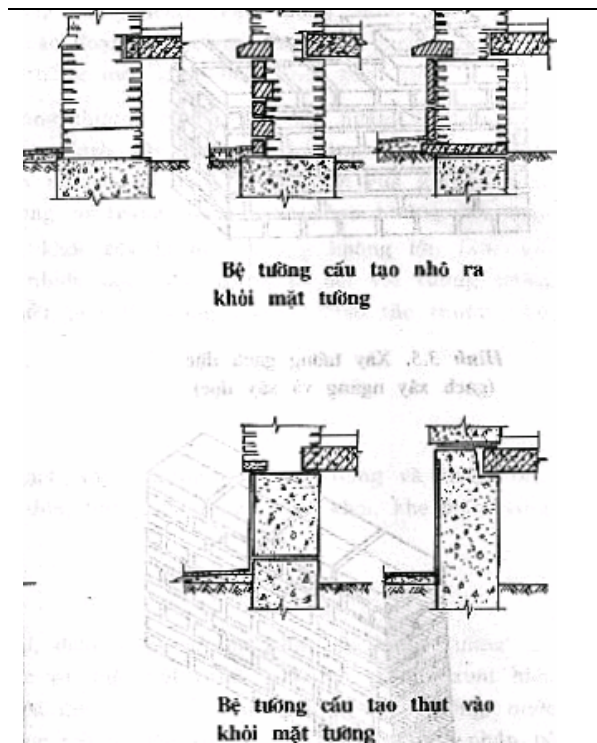
Bệ tường làm bằng vật liệu thông thường như gạch các loại, để tăng cường khả năng chịu lực có thể xây dày hơn thân tường, tạo thành các gờ nhô ra khỏi thân tường 30-50mm, phía ngoài trát vữa xi măng, để tăng thêm mỹ quan, bên ngoài có thể ốp bằng đá , các tấm granito đục sẵn với các màu sắc khác nhau.

Bệ tường làm bằng vật liệu có khả năng chịu lực cao như các phiến đá, bê tông và bê tông cốt thép. Khi làm vật liệu này bệ tường có thể bằng hoặc nhỏ hơn thân tường 3-5cm, làm theo kiểu này có ưu điểm thoát nước mưa tốt.

Thềm nhà và rãnh thoát nước quanh nhà:

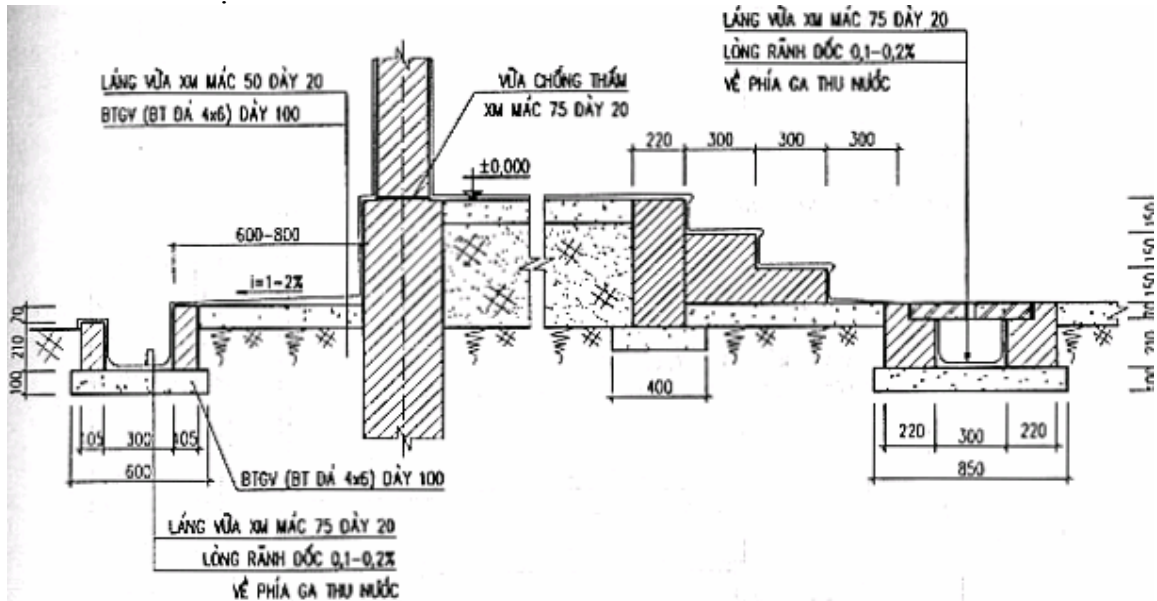
Để dẫn nước mưa, nước bắn ra xa công trình đến hệ thống thoát nước chung nổi hay chìm.

Thông thường rãnh thoát nước quanh nhà có thể làm bằng đá, gạch, bê tông, ngoài láng vữa xi măng mác 75. Nói chung hạn chế làm bằng gạch vì gạch ngâm trong nước



Hình 3.5.1 Bệ tường

thời gian lâu dễ bị phá hoại và nước bẩn sẽ thấm vào. Ở những vùng ít mưa cũng có thể làm vĩa hè độ dốc 5%.



Hình 3.5.1 Thềm nhà và rãnh thoát nước

3.5.2. Giăng tường

Là một kết cấu tăng cường độ cứng cho tường theo phương ngang

Tác dụng của giăng tường

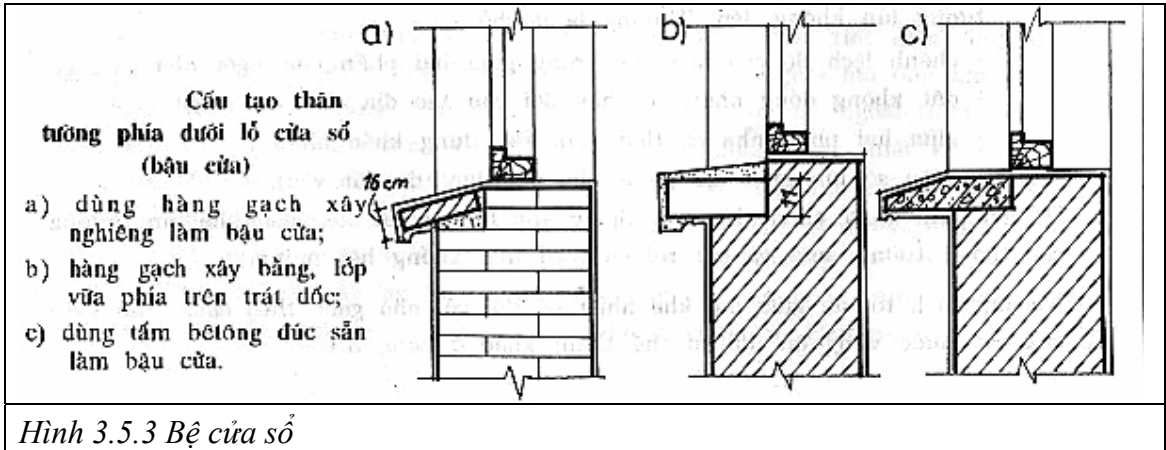
- Chia chiều cao của tường trong tầng nhà phù hợp với điều kiện làm việc của nó. Tường cao cứ 3-4 m thì làm một giăng tường
- Tạo thành vành đai kín bao quanh nhà ở những vị trí tương đối dễ mất ổn định
- Tham gia chịu đựng chống lún không đều, chống xé, chống nứt

Giăng tường thường được bố trí tại vị trí tại phía trên lỗ cửa sổ, cửa đi. Đúng ra được bố trí giữa chiều cao tầng nhà là hợp lý nhưng do giăng tường chạy cùng một cốt, trong nhà lại có tường ngăn, đập, tường chứa các ô cửa nên sẽ không đồng nhất

Kích thước của giăng tường: được thiết kế với bề rộng bằng bề rộng tường, chiều cao bằng 1,2 hàng gạch (70-140 mm)

3.5.3. Bệ cửa sổ: Thường làm bằng gạch xây nghiêng và nhô ra khỏi tường 5-7cm, thuận lợi cho thoát nước và tránh làm bẩn tường, cũng có thể xây phẳng nhưng dùng vữa xi măng trát để đề phòng nước thấm vào tường có độ dốc lớn hơn 1/5. Bộ phận nhô ra khỏi tường có thể làm móc nước hoặc trát vát, Hia bên có thể trát cao hơn một ít để đề phòng bẩn. Ngoài ra cách cấu tạo trên còn có thể làm bằng đá, bê tông, kim loại.

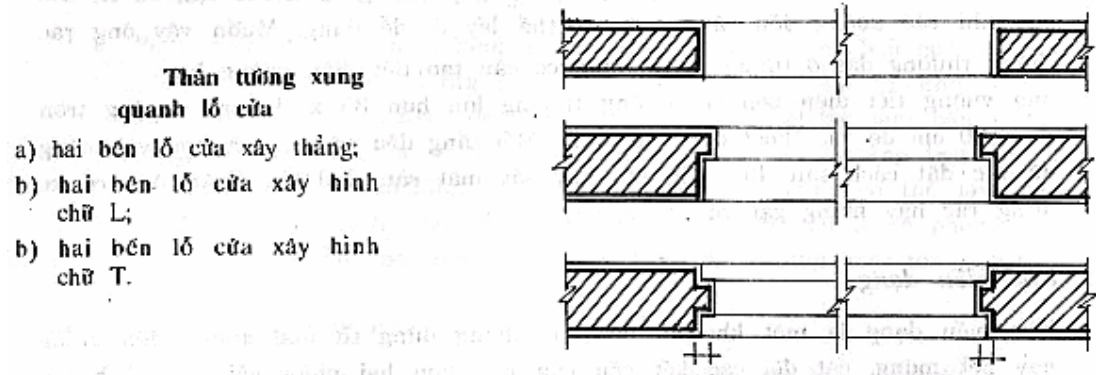
- **Ngạch cửa đi:** Chỉ xử lý cửa đi ngoài nhà để đề phòng nước hắt, gió lùa vào trong nhà được làm cao hơn nền nhà 1-3cm. Gờ nhô lên có thể xây bằng gạch hoặc bằng vữa xi măng làm gờ có nhược điểm quét dọn khó



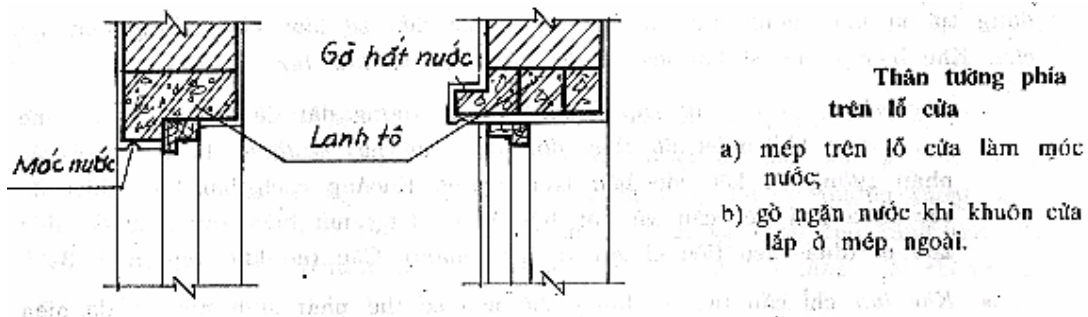
• **Thân tường hai bên lỗ cửa.**

Cửa có khuôn: hai bên bên lỗ cửa thường làm phẳng hoặc lồi, lõm. Bố trí chôn bích sắt hoặc gạch, gỗ liên kết khuôn cửa vào tường.

Cửa không khuôn: Ở vùng khí hậu lạnh, hoặc do yêu cầu cách âm, Cửa không khuôn có thể làm thành chữ L hoặc chữ T như vậy che mưa tốt, lại tăng thêm độ kiên cố, tránh được di động khi đóng mở. Kích thước lồi lõm thường rộng bằng 1/2 gạch, dày 1/4 gạch.



Hình 3.5.3 Thân tường phần trên lỗ cửa.



Hình 3.5.3 Thân tường phần phía trên lỗ cửa.

3.5.4. Mái hắt (Ô-văng)

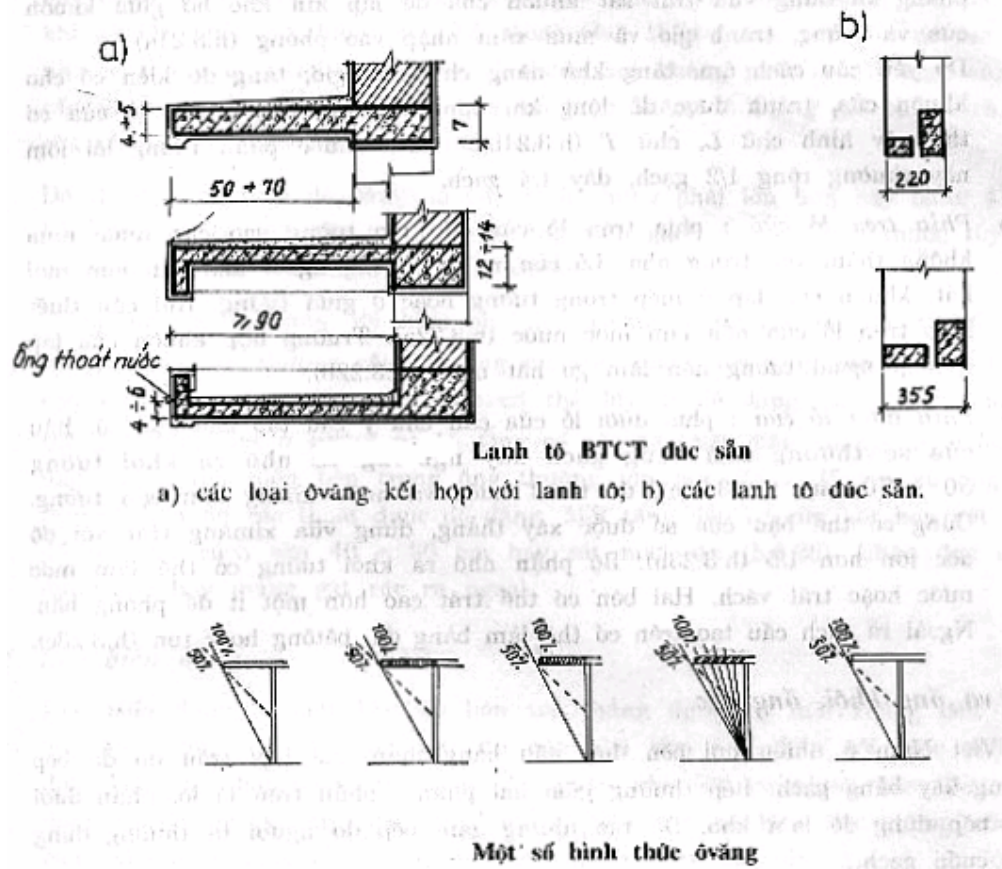
Tấm che bao gồm các tấm chắn nắng, chắn mưa trên hoặc bên lỗ cửa, có mấy loại chủ yếu: Tấm chắn ngang, đứng, Vừa ngang vừa đứng. Nghiên cứu kết hợp với việc

thông thoáng gió ở ngoài và bên trong lỗ cửa, tùy theo sự tính toán của Vật lý kiến trúc đồng thời làm nhiệm vụ như lanh tô là đỡ phần tường bên trên

Tấm chắn ngang: thông thường với hướng Nam, ngăn tia nắng trên xuống, có thể cấu tạo tấm chắn đặc hoặc rỗng.

Tấm chắn đứng thường dùng với hướng Tây, Tây Nam, Tây Bắc

Tấm chắn ngang - đứng kết hợp; Tác dụng của loại này là ngăn cả tia nắng xiên và trên xuống. Thường dùng với hướng Đông Nam, Tây Nam



Hình 3.5.4 Ô-văng (Tấm che nắng)

3.5.5. Lanh tô: Là bộ phận kết cấu chịu lực bên trên lỗ cửa sổ hoặc cửa đi, có tác dụng đỡ phần tường bên trên. Lanh tô có các loại sau :gỗ, gạch cuốn, gạch cốt thép, bê tông cốt thép.

. Lanh tô vĩa đứng :

Áp dụng cho chiều rộng lỗ cửa $l \leq 1200$ mm. Đặt gạch xây đứng theo chiều gạch 220 với độ cao $h \geq 420$ mm, viên gạch cuối hàng vĩa phải ăn sâu vào tường 2/3 viên gạch. Nơi khu vực độ cao h phải dùng gạch và vữa có cường độ cao (hình 1)

. Lanh tô vĩa nghiêng: Áp dụng cho chiều rộng lỗ cửa $l \leq 1500$ mm Đặt gạch xây nghiêng, viên gạch ở trung tâm xây thẳng đứng. Mạch vữa rộng nhất ≤ 20 mm mạch

vừa nhỏ nhất ≥ 7 mm. Độ cao vữa bằng 1 gạch hoặc 1,5 gạch . Viên gạch ngoài cùng nghiêng 100-200 mm (hình 2)

. Lanh tô gạch cốt thép

Áp dụng cho chiều rộng lỗ cửa $l \leq 2000$ mm Trên lỗ cửa phủ một lớp vữa xi măng mác 50 hoặc 75 dày 20-30 mm trong đặt thép $\geq \varnothing 6$ mm hoặc thép bản 20 x 1 mm, cứ 1/2 gạch đặt 1 cốt thép, hai đầu ăn sâu vào tường ≥ 250 và bẻ quặp lên hàng gạch phía trên, sau đó phía trên dùng vữa xi măng mác 50-75 xây 5-7 hàng gạch với độ cao $h \geq 1/4l$

. Lanh tô cuốn vòm

Áp dụng cho chiều rộng lỗ cửa $l = 1500-1800$ mm

Hình cung của cuốn vòm là một đoạn cung tròn. Nếu bán kính bằng l ta có cuốn vòm lợp, bán kính bằng $1/2l$ ta có cuốn vòm bán nguyệt. Độ cao của cuốn bằng $(1/2 - 1/12)l$, thông thường là $1/8l$, đặt gạch xây nghiêng, mạch vữa rộng hẹp cũng trong khoảng 7-20mm

Gạch xây cuốn vuông góc với đường áp lực. Đỉnh cuốn là viên khoá (viên lè). mạch vữa quy về tâm, chỗ lớn nhất không lớn hơn 25, chỗ nhỏ nhất không nhỏ hơn 5. Vữa xây cuốn dùng vữa xi măng mác 50

. Lanh tô bê tông cốt thép :có hai loại đổ tại chỗ và đúc sẵn

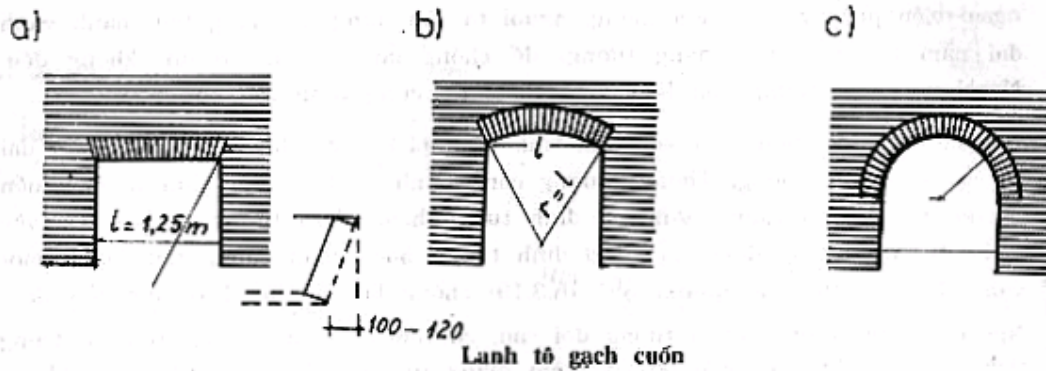
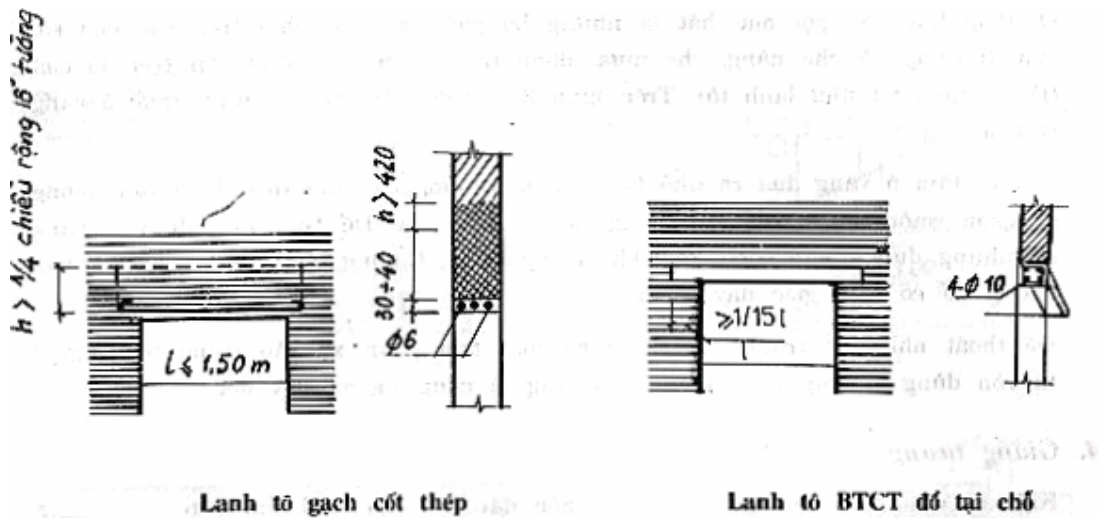
Lanh tô bê tông cốt thép đổ tại chỗ thường có chiều rộng bằng chiều rộng của tường. Chiều dày và số lượng cốt thép trong lanh tô do tính toán quyết định .Khi tường lớn hơn một gạch thì chiều rộng của lanh tô không cần bằng chiều rộng của tường, lúc này lanh tô có thể làm chữ L. Trường hợp sàn đổ tại chỗ khi độ cao của lanh tô và độ cao của sàn gần bằng nhau thì có thể kết hợp đổ sàn và lanh tô là một,

Lanh tô bê tông cốt thép lắp ghép có ưu điểm thi công nhanh, có thể vượt được các khẩu độ lớn . Tiết diện của lanh tô thường hình chữ nhật ,nhưng đôi khi là chữ L chiều cao lấy theo bội số của kích thước (bằng chiều dày 2,3,4 viên gạch). Lanh tô được chôn sâu vào tường 1-1,5 viên gạch, nhưng không được nhỏ hơn $1/15$ chiều rộng ô cửa.

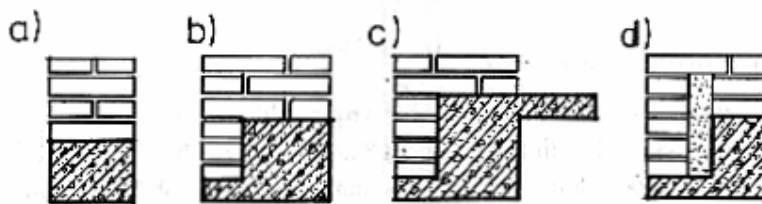
. Lanh tô thép :Trọng lượng nhẹ ,vượt được khẩu độ lớn, thường dùng thép hình, lợi này ít dùng vì không cần thiết.

. Ô văng, ô văng kết hợp lanh tô (mái hắt)

Là bộ phận nằm ở phía trên lỗ cửa sổ, cửa đi có tác dụng che nắng che mưa đồng thời làm nhiệm vụ như lanh tô là đỡ phần tường bên trên. Ô văng không đưa ra hơn 1200 thường có cấu tạo kiểu côngxon.



a) cuốn thẳng ; b) cuốn vành lược ; c) cuốn 1/2 hình tròn.



Hình dạng lanh tô BTCT đổ tại chỗ

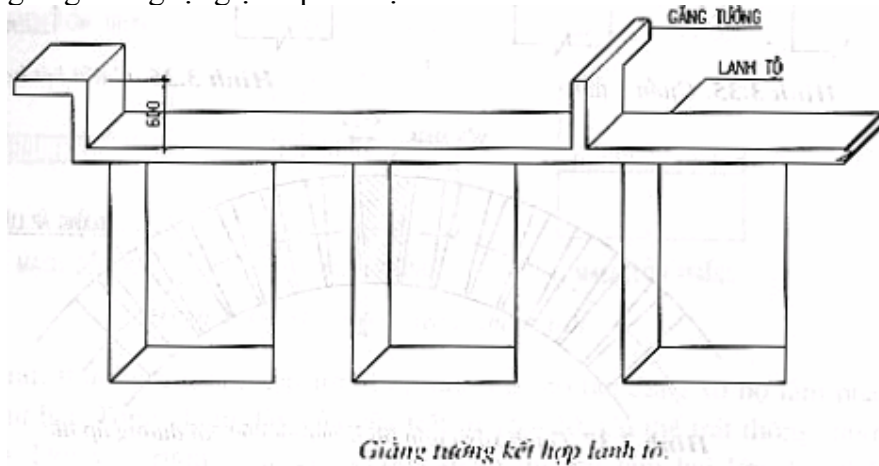
- a) độ dày lanh tô bằng độ dày tường gạch ;
- b) lanh tô hình chữ L khi tường dày 1 1/2 gạch ;
- c) lanh tô kết hợp với sàn và ô-văng.

Hình 3.5.5 Một số hình thức Lanh tô

. Lanh tô kết hợp giăng tường:

Giăng tường thường được bố trí tại vị trí tại phía trên lỗ cửa sổ, cửa đi. Nếu mặt trên tường có nhiều lỗ cửa mà chiều cao của giăng tường cách mép trên cửa nhỏ hơn

600 thì giăng tường có thể giật cấp , hạ xuống kết hợp thành lanh tô. Khi qua cửa giăng tường lại giật cấp lên vị trí dưới bản sàn.



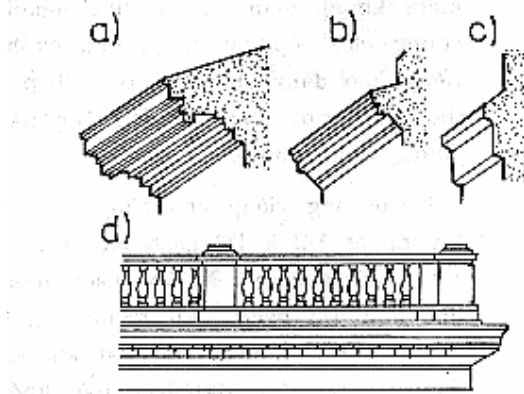
Hình 3.5.5 Giăng tường kết hợp lanh tô

3.5.6. Mái đua, Đỉnh tường:

Có hai phương pháp cấu tạo đỉnh tường:

. **Trường hợp nhà có mái đua:** lợi dụng mái đua làm bộ phận kết thúc đỉnh tường. Mái đua không lớn có thể xây gạch nhô ra làm bộ phận kết cấu đỡ mái đua.

. **Tường vượt mái:** Nếu nhà không có mái đua thì xây tường cao vượt khỏi mái, để đề phòng nước mưa thấm từ đỉnh vào tường, đỉnh tường thường làm diềm bằng gạch lát vữa ximăng hoặc làm bê tông cốt thép, đáy cũng là mũ bảo vệ thân tường - mũ bảo vệ thân tường cũng phải làm dốc để thoát nước và cần nhô ra khỏi tường 5-7cm thì việc thoát nước mới tốt.



Đỉnh tường và tường chắn mái

- a, b, c) đỉnh tường và gỡ tường;
- d) lợi dụng mái đua làm kết thúc đỉnh tường.

Hình 3.5.6 Mái đua, Đỉnh tường

3.6. TƯỜNG TẠI CÁC VỊ TRÍ ĐẶC BIỆT

3.6.1. Tường lan can: là loại tường xây cao từ 800 -1000 để bảo vệ và trang trí. có thể sáng tạo nhiều mẫu khác nhau. Có thể xây 220,105 hoặc 60, phía trên phải đổ giằng bê tông cốt thép.

3.6.2. Tường hoa trang trí: là loại tường dùng để trang trí các vị trí thích hợp trong công trình, ngoài ra còn dùng để thông thoáng

3.6.3. Tường gạch rỗng: là loại tường dùng gạch 2,3,4 lỗ để xây vách ngăn giữa các bước gian. Có tác dụng cách nhiệt, cách âm tốt, tải trọng nhẹ.

3.6.4. Tường bê tông cốt thép đúc sẵn: có bề dày mỏng, tiết kiệm được diện tích, thi công nhanh nhưng giá thành cao

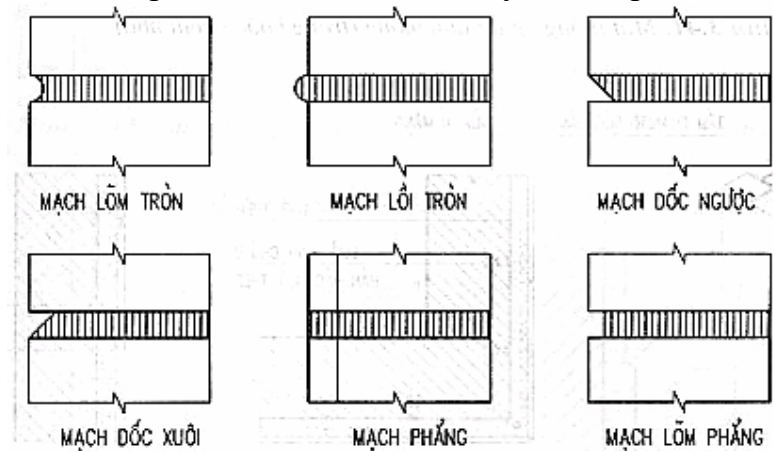
Lỗ cửa ra vào trong ngoài nhà cần phải làm mái hắt, thường làm bằng bê tông. Khuôn của lắp ở mép trong tường hoặc mép ngoài. Khi khuôn của lắp mép ngoài thường nên làm gờ móc nước kết hợp với lanh tô hoặc mái hắt để ngăn không cho nước thấm vào nhà.

3.7. CẤU TẠO MẶT TƯỜNG

Lớp mặt tường làm nhiệm vụ bảo vệ thân tường như chống ảnh hưởng của thời tiết, và các tác hại vật lý hoá học hoặc phá hoại khác do con người gây ra. Ngoài ra còn có nhiệm vụ trang trí, giữ vệ sinh và cách nhiệt, cách âm cho công trình.

3.7.1. Mặt tường ngoài : Mặt tường ngoài có thể chia ra làm 3 loại

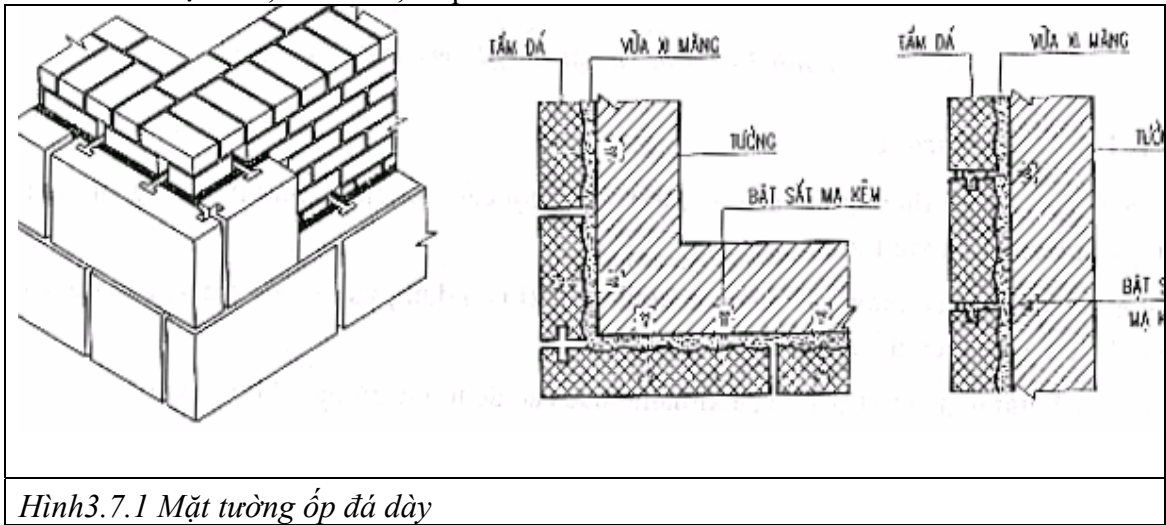
- **Mặt tường không trát :** xây gạch trần không trát vữa , làm mạch vữa lồi hoặc lõm, mặt tường yêu cầu phải xây thẳng, gạch tốt, vuông hình sắc cạnh, không cong, không sức mẻ, mạch vữa phẳng và đều. Để nước mưa không thấm vào qua mạch thì lớp vữa xây mác cao 50-75. Làm mạch vữa lồi hoặc lõm. Áp dụng cho nhà tạm hoặc nhà có yêu cầu nghệ thuật cao ,dùng gạch mộc .



Hình 3.7.1 Mặt tường không trát

- **Mặt tường trát :** thường trát 2 lớp. Lớp thứ nhất có tác dụng sơ bộ làm phẳng mặt tường , sau đó trát lớp thứ hai , tổng chiều dày các lớp là 15-20mm. Có thể trát thông thường, trát đá rửa hoặc granitô. Đối với trường hợp cần chống thấm thì trát làm hai lớp, lớp thứ nhất trát vữa xi măng mác 50-75 khía quả trám , đợi khô rồi mới trát lớp thứ hai, sau đó đánh màu bằng xi măng nguyên chất để

chống thấm . thường sử dụng ở những nơi như mặt hè rãnh, máng nước, sê nô, khu vệ sinh , bể nước , bể phốt.

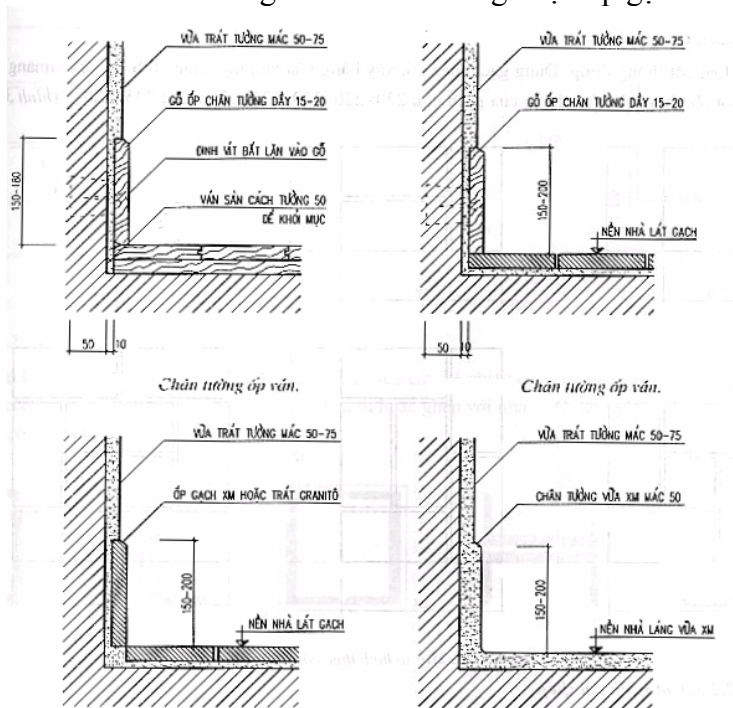


Hình 3.7.1 Mặt tường ốp đá dày

3.7.2. Mặt tường trong :

Do yêu cầu vệ sinh nên dùng tường trát vữa, cần chú ý mấy điểm sau

- Ở khu vực có nước như vệ sinh, tắm, xí : dùng vữa xi măng mác cao trát cao 1600 hoặc có thể ốp gạch tráng men để chống thấm
- Ở góc tường : trát vữa bằng xi măng mác cao để tránh nứt mẻ
- Ở chân tường: trát vữa xi măng hoặc ốp gạch men hay nẹp gỗ



Hình 3.7.2 Mặt tường trong

CHƯƠNG 4 CẤU TẠO SÀN NHÀ

4.1.KHÁI NIỆM VÀ YÊU CẦU CỦA SÀN .

4.1.1.Khái niệm:

Sàn nhà là bộ phận nằm ngang được cấu tạo để phân không gian của nhà thành các tầng lầu nhằm tăng diện tích sử dụng ở các cao trình khác nhau trên cùng một diện tích xây dựng. Sàn được coi như một sườn nằm ngang để giằng giữ, liên kết với cột, dầm và tường để đảm bảo tính ổn định chung cho toàn nhà.

4.1.2. Yêu cầu đối với sàn

Sàn là bộ phận kết cấu đồng thời làm hai nhiệm vụ chịu lực và bao che của nhà nhà. Là kết cấu chịu lực, sàn chịu tất cả các loại tải trọng thường xuyên và tạm thời tác động lên do trọng lượng bản thân của tường vách.

Phương án kết cấu sàn và loại sàn phải dựa trên cơ sở là sàn chịu được tốt các tác động cơ học do người đi lại, do di chuyển vật dụng, chuyển dịch và vận chuyển hàng hoá, chống chịu tác động xâm thực của axit ,kiềm ... giảm thiểu tính dẫn nhiệt và truyền âm, thuận tiện việc bảo quản , vệ sinh phòng ốc. Do đó, để đảm bảo an toàn và sử dụng tốt, cấu tạo sàn cần đáp ứng các yêu cầu cơ bản sau:

Đảm bảo cường độ :

Ngoài việc sàn chịu tải trọng của bản thân cùng tường vách đặt trực tiếp lên sàn , theo yêu cầu phân chia phòng ốc kết cấu chịu lực của sàn còn phải đủ sức chịu tải trọng của con người, vật dụng gia đình hoặc các thiết bị máy móc phục vụ con người. Do đó yêu cầu sàn phải đủ cường độ và độ cứng, bảo đảm không bị gãy, sập gây nguy hiểm cho con người và hư hỏng vật dụng ở cả tầng trên và tầng dưới.

Cách âm và cách nhiệt:

Để bảo đảm sử dụng tốt, thoải mái, cấu tạo sàn phải giải quyết tốt vấn đề cách âm, cách nhiệt để khi đi lại , làm việc và nghỉ ngơi ở các tầng không bị ảnh hưởng lẫn nhau.

Chống cháy cao :

Vật liệu làm sàn khó hay không cháy và chịu được nhiệt độ cao mà không làm biến dạng kết cấu gây ra mất ổn định cục bộ hay toàn bộ công trình.những trường hợp khác phải có biện pháp phòng cháy thích đáng như các sàn gỗ thì các dầm chịu lực phải được quét phủ lớp vật liệu khó cháy.

Chống ăn mòn và chống thấm:

Tùy theo vị trí và tính chất sử dụng ở mỗi nơi mà các yêu cầu cấu tạo có khác nhau như: sàn nhà thí nghiệm hoá chất thì phải quan tâm đến giải pháp chống xâm thực: sàn

nhà vệ sinh luôn luôn tiếp xúc với nước thì cần cấu tạo chống thấm, chống ẩm và chịu mài mòn.

Kinh tế :

Sàn là bộ phận chiếm khá nhiều kinh phí trong toàn bộ giá thành nhà. Đòi hỏi sàn phải nhẹ và có chiều dày cấu tạo tối thiểu, phải sử dụng vật liệu hợp lý và có khả năng được công nghiệp hoá.

Mỹ quan và vệ sinh:

Là yêu cầu không thể thiếu nhằm đảm bảo sử dụng và bảo trì sàn như là cấu tạo mặt sàn phải dễ làm vệ sinh, không bám bụi và đạt tính thẩm mỹ cao

4.2. PHÂN LOẠI :

4.2.1. Theo giải pháp kết cấu

Theo giải pháp kết cấu của bộ phận chịu lực sàn phân ra ba loại chính là : **sàn bản, sàn sườn và sàn không dầm.**

Sàn bản : là loại toàn khối đơn giản nhất . Bản chịu lực theo một phương, với chỉ số chiều dài lớn hơn hay bằng hai lần chiều rộng gọi là bản kê 2 cạnh. Khi chỉ số chiều dài nhỏ hơn hai lần chiều rộng, bản chịu lực hai phương gọi là bản kê 4 cạnh.

Sàn sườn : Trong sàn sườn kết cấu chịu lực chính là dầm, dầm là sườn của sàn được bố trí theo một hoặc hai phương, trên hệ dầm có bản sàn được đúc liền khối với dầm hoặc bên trên gác các tấm chịu lực, panen lắp ghép.

Sàn dầm toàn khối có bản kê hai cạnh

Sàn dầm toàn khối có bản kê bốn cạnh

Sàn dầm kiểu ô cờ

Sàn dầm lắp ghép dùng panen

Sàn dầm bán lắp ghép.

Sàn không dầm: Trong loại sàn này là các tấm phẳng đặc hay rỗng đặt trực tiếp lên cột hoặc vách cứng chịu lực. Nhóm này có cả sàn nắm toàn khối lắp ghép hoặc bán lắp ghép.

4.2.2. Theo vật liệu :

Tùy theo vật liệu dùng để cấu tạo các bộ phận chịu lực của sàn người ta phân ra thành các loại: *sàn gỗ, sàn dầm thép, sàn bê tông cốt thép hay h.*

Trước đây các sàn gỗ được áp dụng rộng rãi không chỉ trong các nhà gỗ mà cả các nhà xây gạch với số tầng bất kỳ. Hiện nay chỉ hay dùng trong các loại nhà gỗ hay các nhà gạch dưới bốn tầng ở các địa phương có sẵn gỗ.

So với sàn gỗ, sàn bê tông cốt thép có những ưu điểm hơn nên ngày càng được sử dụng rộng rãi nhất. tùy theo biện pháp thi công nhà, sàn bê tông cốt thép lại chia ra sàn toàn khối và sàn lắp ghép hoặc bán lắp ghép. Sàn bê tông lắp ghép cho pháp công nghiệp hoá xây dựng cao hơn nên phạm vi ứng dụng rộng rãi hơn nhiều so với sàn bê tông cốt thép

Sàn dầm thép vì chiếm nhiều vật liệu hiếm và giá thành đắt nên hiện nay ít dùng trong xây dựng và các nhà dân dụng thông thường.

4.2.3. Theo biện pháp thi công

Sàn bê tông cốt thép toàn khối: loại sàn này đảm bảo độ cứng lớn và liên kết tốt cho sàn. Áp dụng cho loại nhà có mặt bằng không theo một quy tắc nhất định hoặc có yêu cầu đặc biệt.

Sàn bê tông cốt thép lắp ghép: loại sàn này đảm bảo yêu cầu công nghiệp hoá sản xuất và cơ giới hoá thi công. Kết cấu chịu lực của sàn được chế tạo ở nhà máy hoặc công trường, sau đó lắp ghép vào vị trí. Loại sàn này nâng cao hiệu suất lao động, tốc độ thi công không bị hạn chế bởi thời tiết, tiết kiệm ván khuôn. Tuy nhiên loại sàn này không có độ cứng bằng loại sàn đổ toàn khối, do đó cần có biện pháp gia cố nhất là ở những vị trí liên kết rập nối.

Sàn bê tông cốt thép bán lắp ghép: loại sàn này có một phần toàn khối, một phần lắp ghép, nó tổng hợp cả ưu nhược điểm của cả hai loại trên.

4.2.4. Theo vị trí sử dụng:

Sàn tầng hầm, tầng trệt, tầng lầu.

Sàn dưới nóc, sàn sân thượng, ban công, lô gia

Sàn bếp, phòng vệ sinh

Sàn phòng thí nghiệm, phòng mổ...

4.3. CÁC BỘ PHẬN CHÍNH CỦA SÀN

Sàn nhà được cấu tạo với ba bộ phận chính :

4.3.1. Kết cấu chịu lực của sàn

Gồm dầm hoặc dàn bằng gỗ, thép, bê tông cốt thép và các cấu kiện chèn kín khoảng trống giữa các dầm, hoặc các tấm panen hay các tấm đúc sẵn. Toàn bộ sàn gác lên đầu tường chịu lực hoặc khung chịu lực và khẩu độ sẽ tùy thuộc vật liệu cấu tạo kết cấu.

4.3.2. Áo sàn: Cấu tạo bề mặt hoàn thiện đặt trên kết cấu chịu lực hoặc trên tầng cách âm hay trên lớp chống thấm, được thực hiện với vật liệu lát mặt như gạch, ván gỗ, chất dẻo...

4.3.3. Trần sàn : Bộ phận được cấu tạo ở bề mặt dưới kết cấu chịu lực của sàn, nhằm mục đích tăng cường khả năng cách âm, cách nhiệt làm cho bề mặt dưới của sàn được phẳng theo yêu cầu mỹ quan và vệ sinh. Trần sàn trát vữa xi măng mác 75 dày 1,5-2cm, có thể đóng thêm trần nhựa, trần thạch cao, trần bê tông lưới thép.v.v.v

Ngoài ra tùy theo yêu cầu sử dụng mà trong kết cấu sàn còn có bố trí xen lẫn trong các bộ phận chính các lớp như:

- Lớp chống thấm
- Lớp cách nhiệt

- Lớp cách âm
- Lớp cách hơi

4.4. CẤU TẠO SÀN BÊ TÔNG CỐT THÉP TOÀN KHỐI:

4.4.1. Đặc điểm:

Sàn bê tông cốt thép toàn khối là loại sàn được áp dụng phổ biến trong xây dựng kiến trúc dân dụng và công nghiệp.

Ưu điểm:

- Cấu tạo đơn giản bền chắc có độ lớn cứng.
- Khả năng chống cháy tốt, không mục nát, ít phải bảo trì, dễ thoả mãn các yêu cầu về vệ sinh.
- Vượt được khẩu độ tương đối lớn, diện tích rộng.

Nhược điểm:

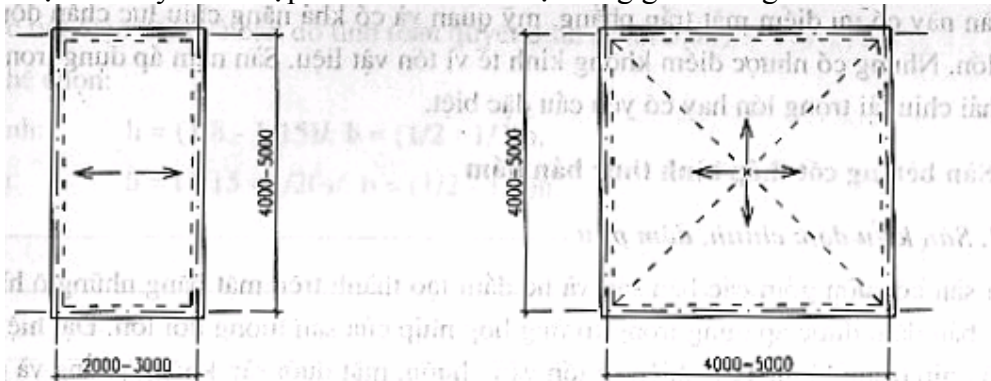
- Sửa chữa ,cải tiến khó.
- Khả năng cách âm không cao, cần có biện pháp cách âm cho sàn theo yêu cầu.
- Tốn ván khuôn và sức lao động, thời gian thi công chậm và chịu ảnh hưởng của thời tiết.
- Tải trọng bản thân lớn., có thể chế tạo bằng bê tông nặng hoặc bê tông nhẹ (như bê tông keramzit, bê tông xỉ, bê tông peclit.v.v..)

4.4.2. Phân loại:

4.4.2.1. Sàn bê tông cốt thép hình thức bản:

Sàn bê tông cốt thép bản kê hai cạnh: là loại toàn khối đơn giản nhất . Bản chịu lực theo một phương, với chỉ số chiều dài lớn hơn hay bằng hai lần chiều rộng. Nhịp của bản sàn nên lấy trong khoảng 2000-3000mm , sàn có bề dày 60-100mm, được gác sâu vào tường tối thiểu ≥ 120 mm. Loại sàn này thích hợp cho hành lang, sàn nhà vệ sinh hay các phòng có khẩu độ nhỏ.

Sàn bê tông cốt thép bản kê bốn cạnh: là loại sàn mà bản sàn chịu lực theo hai phương, tỷ số chiều dài nhỏ hơn hai lần chiều rộng, nhịp của bản sàn nên lấy 4000-5000mm sàn có bề dày khoảng 80-120mm được gác sâu vào tường tối thiểu ≥ 120 mm. Loại sàn này thích hợp cho sàn nhà có mặt bằng gần vuông.



Hình 4.4.2 Bản kê hai cạnh, Bản kê bốn cạnh

4.4.2.2. Sàn bê tông cốt thép hình thức sàn sườn :

- Sàn bản dầm toàn khối

Là loại sàn có sườn gồm các bản và hệ dầm tạo thành trên mặt bằng những ô hình chữ nhật với tỷ số giữa 2 cạnh >2

Hình thức bản dầm được áp dụng trong trường hợp nhịp của sàn tương đối lớn, nếu dùng hình thức bản thì độ dày của bản sẽ lớn không kinh tế, do đó phải thêm các dầm để giảm bớt chiều dài nhịp của bản.

Với sàn có kết cấu theo hình thức bản dầm sẽ đạt được hiệu quả kinh tế khi sàn có nhịp trung bình. Tuy nhiên sẽ tốn gỗ ván khuôn hơn loại sàn hình thức bản. Mặt dưới của sàn không bằng phẳng và phải làm trần treo khi có yêu cầu

Theo hình thức chịu lực có thể phân thành 2 loại : Sàn 1 hệ thống dầm và Sàn 2 hệ thống dầm

Sàn một hệ dầm: Áp dụng khi mặt bằng sàn hẹp. Cần chọn phương chịu lực để có nhịp của dầm ngắn nhất với khoảng cách giữa các dầm từ 1m đến 2.5m. Khi khoảng cách giữa hai dầm liền kề $< 1,2m$ thì người ta gọi đó là sàn dày sườn.

Sàn hai hệ dầm : Áp dụng khi mặt bằng sàn rộng, sơ đồ kết cấu được xem như là bản kê lên dầm phụ, dầm phụ gối lên dầm chính, dầm chính đặt lên cột hoặc tường.

Phương của hệ dầm được chọn tùy thuộc vào sự bố trí chung của ngôi nhà và các yêu cầu khác.

Khi đặt dầm chính theo phương dọc nhà , trần nhà và cả gian nhà được chiếu sáng tốt hơn nhưng có thể phải kê một số dầm phụ lên phần tường trên ô cửa ở tường dọc, lúc đó cần đặt lanh tô khoẻ để chịu lực từ mút dầm phụ truyền xuống. Trong trường hợp đặt dầm chính theo phương ngang nhà làm tăng độ cứng ngang của nhà. Khoảng cách giữa các dầm chính từ 4m đến 6m.

Ngoài ra khi bố trí cột để đỡ dầm trong nhà cần quan tâm đến những yêu cầu sử dụng ngôi nhà như sự sắp xếp dây chuyền sản xuất việc sử dụng không gian của phòng ốc.

Trong phạm vi mỗi nhịp của dầm chính có thể bố trí một, hai hoặc ba dầm phụ , và nên xếp đặt dầm phụ thế nào cho có một dầm phụ đặt theo trục cột. Khoảng cách giữa các dầm phụ từ 1,5m đến 3m.

Kích thước tiết diện dầm và bản :

Dầm chính : Chiều cao dầm lấy bằng $1/8-1/12$ chiều dài dầm

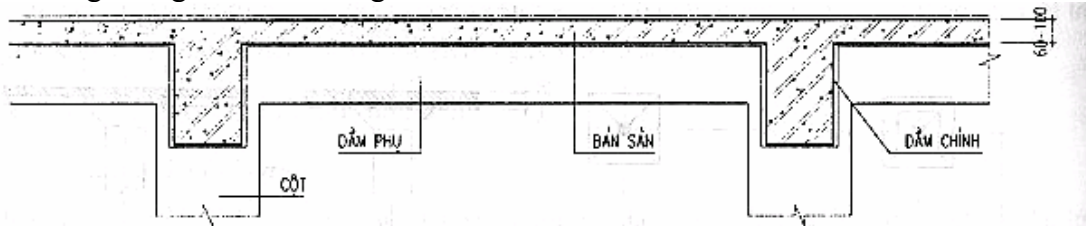
$$h_{dc} = (1/8-1/15)l_{dc} ; b_{dc} = (1/2-1/3)h_{dc}$$

Dầm phụ : Chiều cao dầm lấy bằng $1/15-1/20$ chiều dài dầm

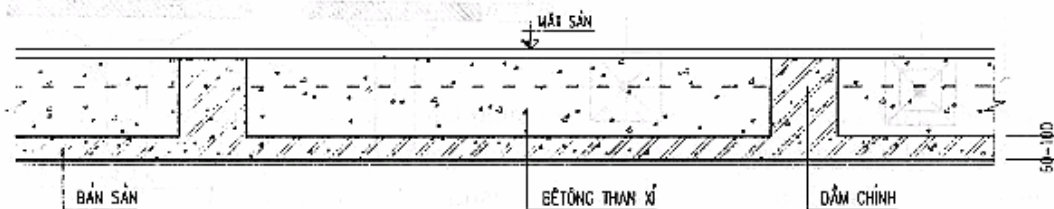
$$h_{dp} = (1/15-1/20)l_{dp} ; b_{dp} = (1/2-1/3)h_{dp}$$

Bản : Chiều dày bản 6-10 cm tùy theo khẩu độ bản nhỏ hay lớn , 5cm đối với sàn mái.

Khi sàn kê trực tiếp lên tường, đoạn kê lên tường gạch là : 120mm đối với bản, 220mm đối với dầm phụ , 340mm đối với dầm chính. Nếu bề dày tường không đủ thì làm thêm bổ trụ. Mút dầm chính phải được đúc liền toàn khối với cột bê tông cốt thép đặt ở trong tường hoặc sát tường.



Hình 5.04. Sàn có dầm chính - dầm phụ.



Hình 4.4.2 Sàn bê tông cốt thép hình thức bản dầm

- Sàn ô cờ (kết sông):

Có hai loại sàn ô cờ: kiểu bản kê bốn cạnh và kiểu lưới ô nhỏ.

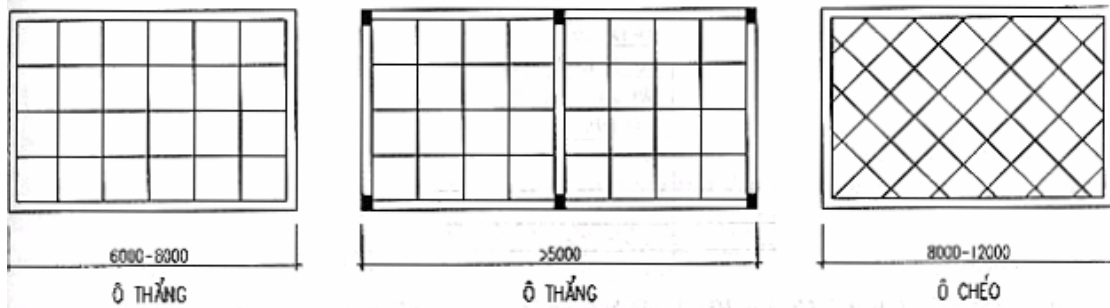
Sàn ô cờ kiểu bản kê bốn cạnh: Là loại sàn sườn trong đó dầm chính, dầm phụ lấy bằng nhau và chỗ gặp nhau của dầm ngang dọc là các cột đỡ . Lưới cột thường dùng tạo nên một mạng lưới ô vuông hay ô chữ nhật gần vuông với diện tích ô không quá $36m^2$.Bản có chiều dày 8-15cm, Loại sàn này có ưu điểm tạo nên mặt trần có hệ dầm đều đẹp dễ trang trí hay áp dụng trong những không gian lớn có thể bố trí cột như tiền sảnh, khách sạn, bệnh viện, trường học..v.v.

Sàn kiểu lưới ô nhỏ: Là một loại sàn sườn trong đó các sườn ngang dọc lấy bằng nhau , tạo thành một lưới ô vuông từ 80cm -2m. Chiều cao các sườn lấy bằng $1/30-1/35l$ (bước cột, khẩu độ lớn của phòng). Bản sàn chỉ dày 5cm và cả tấm sàn tựa trực tiếp lên bốn tường hay các gối tựa xung quanh. Sàn có thể phủ trên một phòng có diện tích $60-70m^2$ mà không cần cột đỡ giữa , nó chỉ dùng khi phòng có hình thức vuông hay gần vuông có yêu cầu mỹ quan cao (vì loại sàn này kém kinh tế hơn các sàn toàn khối kể trên) sàn thi công phức tạp, tốn công pha.

Các sườn có thể đặt song song với các cạnh phòng hay đặt chệch 45^0 so với cạnh phòng

Cũng có thể kết hợp kiểu sàn kê bốn cạnh và ô cờ để phủ lợp các phòng có diện tích lớn bằng cách tạo nên một lưới ô vuông với khoảng cách các cột 6-9m và từ cột

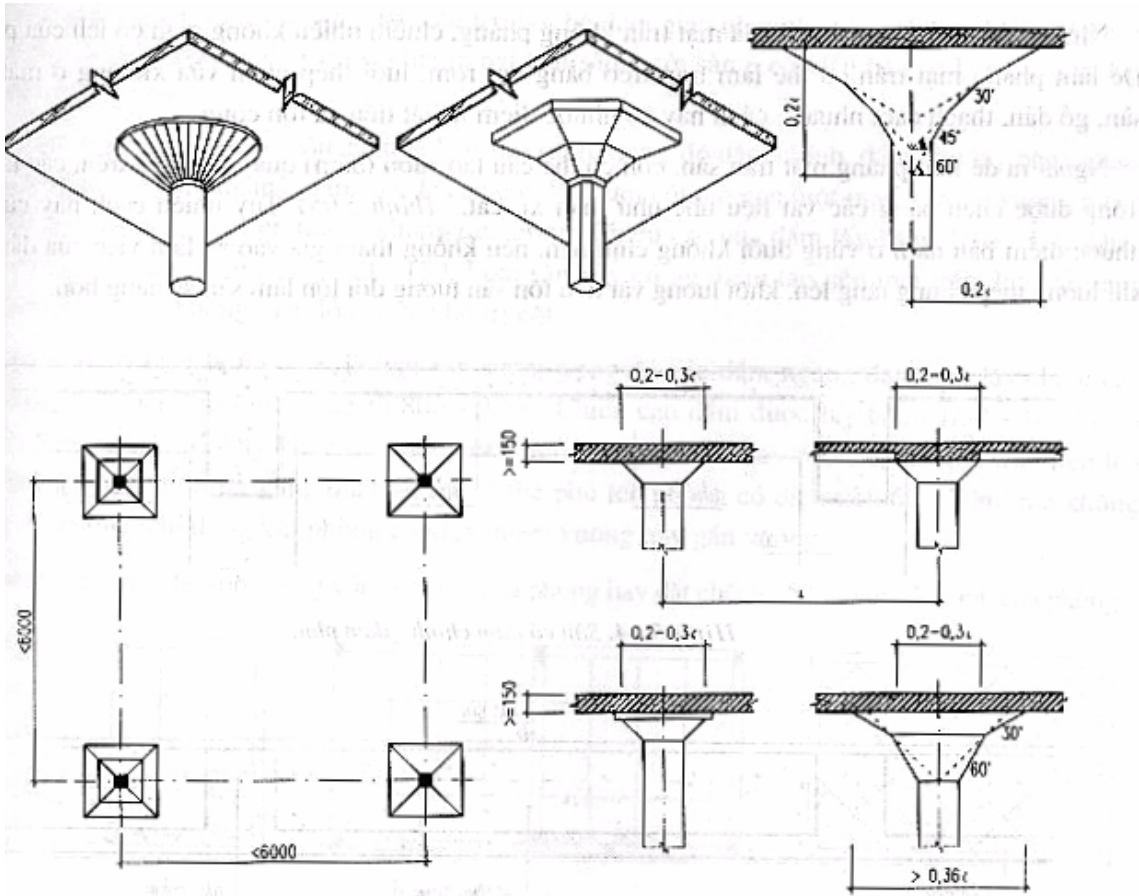
này sang cột kia có dầm nối liền. Loại sàn này cũng chỉ áp dụng trong các phòng như tiền sảnh, gian triển lãm.v.v.



Hình 4.7 Sàn ô cờ

4.4.2.3. Sàn nôm : gồm một bản dày có mặt bằng vuông hoặc tròn được đặt ở trên một đầu cột chịu lực ở trung tâm bản, chỗ sàn tựa vào đầu cột, ứng suất cục bộ sẽ rất lớn có thể đâm thủng sàn, để khắc phục cấu tạo mũ cột loe ra theo góc 45^0 , rộng 0.2-0.3 bước cột, Chiều dày bản sàn thường lấy bằng $1/35-1/40$ khoảng cách cột, thường bằng 150-200mm, với một số trường hợp bản sàn có thể dày hơn, bản sàn tựa lên một lưới cột 6000x6000mm, 8000x8000mm. Loại sàn này thích hợp cho công trình kiến trúc có mặt bằng tương đối lớn như siêu thị, chợ hoặc xưởng chế tạo.

Loại sàn này có ưu điểm mặt trần phẳng, mỹ quan và có khả năng chịu lực chấn động cũng như tải trọng lớn. Nhưng có nhược điểm không tinh tế vì tốn vật liệu . Sàn nôm áp dụng trong trường hợp khi sàn phải chịu tải trọng lớn hay có yêu cầu đặc biệt.



Hình 4.4b Sàn nấm

4.5. CẤU TẠO MẶT SÀN THÔNG THƯỜNG

4.5.1. Mặt sàn láng :

4.5.1.1. Mặt sàn láng vữa xi măng cát, đánh màu bằng xi măng nguyên chất :

Lớp mặt sàn cấu tạo bằng hỗn hợp xi măng cát vàng 1:2 - 1:3

Trên lớp bê tông cốt thép chịu lực của sàn rải một lớp cách âm bằng bê tông xỉ hoặc bê tông gạch vỡ dày 6-8 cm mác 50, trên lớp cách âm là lớp vữa láng xi măng cát dày 2-3 cm. Đồng thời với việc láng vữa là đánh màu bằng xi măng nguyên chất, có thể kẻ ô vuông 30x30cm hay 40x40cm và khi cần thiết lăn bu xát chống trơn.

- Ưu điểm : Cấu tạo đơn giản, dễ thi công, có khả năng chống thấm, giá thành hạ, áp dụng phổ biến trong nhà dân dụng cấp II-III.
- Nhược điểm: không đẹp, không bền, dễ rạn nứt, dễ sinh bụi, không đảm bảo vệ sinh và mỹ quan

4.5.1.2. Mặt sàn trát granitô :

Cấu tạo tương tự mặt sàn láng vữa xi măng cát, được láng vữa granitô dày 1-2 cm (vữa granitô tính theo trọng lượng gồm: 2 phần đá cẩm thạch xay cỡ 3-8 mm, 1 phần xi măng trắng và 1/10 bột màu)

Tuỳ theo công tác hoàn thiện, mặt sàn có hai hình thức: đá rửa hoặc đá mài.

- Đá rửa có bề mặt nhám do việc được rửa bằng bàn chải khi lớp vữa đã tương đối cứng để cho những hạt đá cẩm thạch nổi lên trên bề mặt không quá 1/3 cỡ hạt
- Đá mài có bề mặt nhẵn do việc được mài bằng tay hoặc bằng máy sau khi láng 3 ngày

Muốn cho lớp vữa granitô gắn chặt vào lớp lót vữa xi măng cát bên dưới thì lớp xi măng cát này phải được làm nhám bằng cách kẻ thành các ô vuông hay ô trám khi vữa se mặt

Để mặt sàn tránh bị nứt, cần kẻ vạch phân ô bằng cách đặt nẹp đồng hoặc kẽm chì dày 2mm lên lớp lót trước khi láng vữa granitô

- Ưu điểm: Bền, đẹp, sạch, dễ lau chùi, chống thấm cao, được áp dụng cho cầu thang, hành lang, nơi công cộng, nhà tắm, nhà vệ sinh, phòng thí nghiệm ...
- Nhược điểm :Dễ đọng nước, giá thành cao, thi công phức tạp

4.5.2. Mặt sàn nạm đá, (môđaiích):

Cấu tạo tương tự mặt sàn láng vữa granitô, nhưng không dùng hỗn hợp xi măng hạt đá mà trên lớp vữa xi măng cát láng một lớp xi măng trắng hoặc có pha màu, rồi dùng những đá vân hay mảnh sứ nhỏ nạm gắn trên lớp này .

- Ưu điểm: Bền, đẹp, sạch
- Nhược điểm :Giá thành cao, thi công phức tạp

4.5.3. Mặt sàn lát : Là loại mặt sàn được cấu tạo với các tấm nhỏ hay các viên ghép sát lại với nhau. Các tấm lát có thể bằng nhiều loại vật liệu : gỗ, xi măng cát, granito, gốm, vật liệu tổng hợp

- Mặt sàn lát gạch xi măng hay tấm granito, gạch, gốm :

Mặt sàn này cấu tạo bằng các viên gạch lát mỏng, kích thước vừa, mặt trên nhẵn, mặt dưới có gân hay khía để dễ bám vào lớp vữa liên kết.

Khi thi công rải lớp vữa lót bằng xi măng cát 1:3 dày 2 - 2,5cm để liên kết các gạch lát với lớp nền sàn. Liên kết giữa các tấm lát bằng xi măng nguyên chất.

Các loại gạch thường dùng :

- Gạch xi măng cát có kích thước 20 x 20cm dày 2cm.
- Gạch đất nung (gạch lá nem) kích thước 30 x 30cm dày 3cm.
- Gạch granito kích thước 30x30cm, 40 x40cm dày 2cm.
- Gạch đá hoa, gạch gốm , đá granite.

So với các loại mặt sàn khác, loại này có nhiều ưu điểm như sạch, bền, đẹp, thi công nhanh, giá thành không cao, chịu nước, ẩm tốt nên thường được dùng.

- Mặt sàn lát gỗ ván ghép :

Ván gỗ có bề dày 2,5 - 4cm, chiều rộng 10 - 12cm được ghép sát vào nhau theo một hướng. Yêu cầu gỗ làm ván ghép phải tốt, xử lý chống mối mọt , khô, ít vênh. Ván

không đặt trực tiếp lên sàn mà phải kê trên các thanh gỗ đệm hoặc dầm đỡ và liên kết với nó bằng đinh. Dầm đỡ có kích thước 4-6cm x 6-12cm. Khoảng cách giữa các dầm gỗ đệm tùy theo chiều dày ván gỗ và tải trọng sử dụng bên trên mà lấy từ 50-100cm.

Để hạn chế các kẽ hở và độ vênh chung của mặt sàn, dọc các tấm ván nên làm mộng rãnh theo các kiểu: mộng hèm lười gà đơn, kép, mộng hèm chốt lười gà, mộng ghép khớp giả hèm. Để chống ẩm, mục cho cấu kiện của sàn và gỗ cần phải chừa khe trống giữa tường và dầm đỡ > 3cm, giữa tường và lớp ván phủ mặt sàn 1 -2cm. Khe này về sau khi hoàn thiện được che bằng gờ chân tường hoặc góc lượn.

Các hình thức ghép ván : kiểu đặt song song, kiểu quả trám, kiểu chữ nhân, kiểu chữ nhật lệch

- Mặt sàn lát pắcê :

Pắcê là gồm các thanh gỗ mỏng, có kích thước nhỏ được chế tạo bằng loại gỗ cứng. Các thanh pắcê thường có kích thước hình chữ nhật dài 15 - 40cm, rộng 3 - 6cm, dày 1,2 - 1,5cm với bốn má cạnh xung quanh đều có làm mộng rãnh để liên kết với nhau thành mảng lớn, hạn chế hiện tượng vênh cục bộ làm cho mặt sàn gợn sóng và không phẳng.

Có 2 phương pháp lát pắcê :

- **Pắcê lát trên ván thô:** Ván thô được chọn không rộng quá 18cm và ghép nghiêng 45 độ so với dầm đệm, được lát gần sát nhau. Pắcê liên kết với ván thô bằng đinh, đinh phải đóng sâu để đảm bảo an toàn cho người sử dụng. Giữa lớp ván thô và pắcê là lớp giấy dầu, dưới lớp ván thô là các đố gỗ 40x40cm khoảng cách bằng viên pắcê.
- **Pắcê lát trên nền cứng:** để liên kết giữa pắcê và nền bê tông hay các lớp cứng, thường dùng các chất dính xây dựng. Nền pắcê được dán trên lớp keo (mátít atplan) dày 2-2,5cm với mộng theo hình thức cấu tạo đặc biệt có thể bám chặt vào lớp kết cấu sàn khi đã khô cứng.

4.6. CẤU TẠO SÀN TẠI MỘT SỐ VỊ TRÍ ĐẶC BIỆT :

Mặt sàn đặc biệt gồm mặt sàn tầng hầm, tầng trệt, mặt sàn khu vệ sinh, mặt sàn cách âm cao, mặt sàn đàn hồi.

4.6.1. Mặt sàn tầng hầm và tầng trệt :

Mặt sàn này chịu ảnh hưởng nhiều của độ ẩm nên có cấu tạo phức tạp.

Mặt sàn tầng hầm thi công trực tiếp trên các lớp nền mà không cần dùng các lớp đệm cách âm, cách nhiệt.

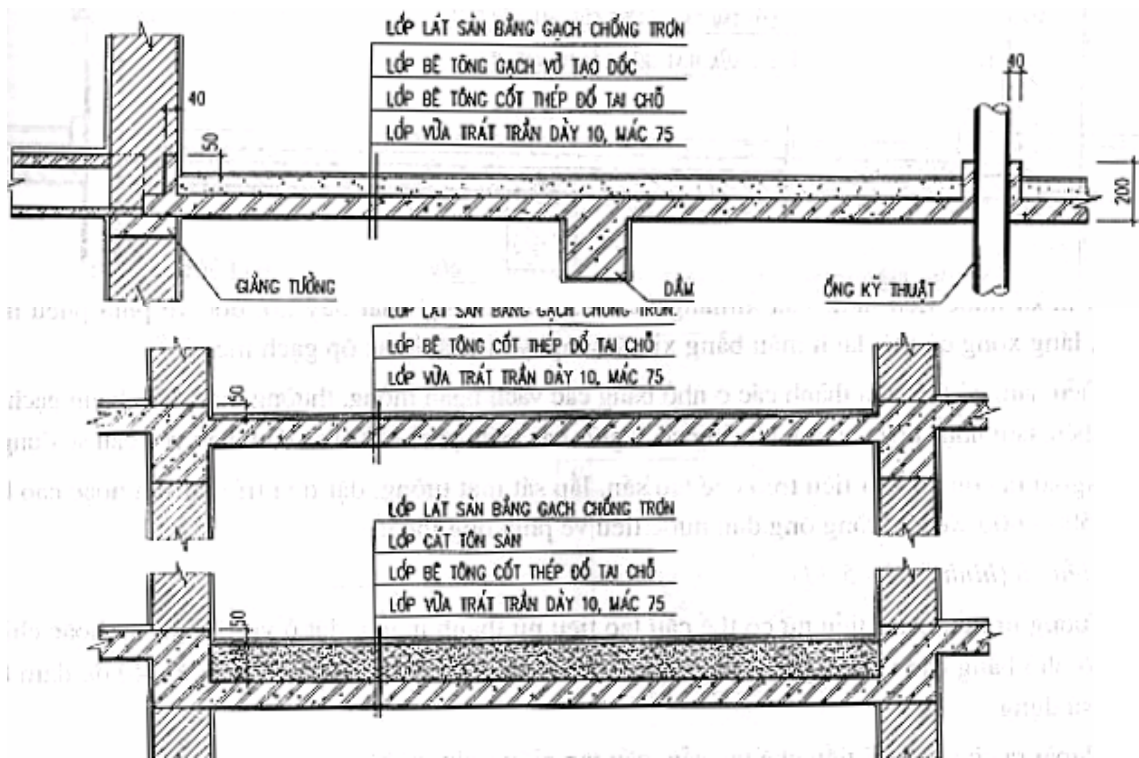
Để giải quyết vấn đề chống thấm từ đất lên nhất là cho các sàn nằm gần hay dưới mực nước ngầm, giữa nền và sàn có thể dùng 1 lớp cát hạt to dày 5 - 7cm hay 1 lớp bê tông cốt thép cách nước đỡ toàn khối dày 4cm hoặc các vữa liên kết mặt sàn bằng vữa chống thấm tốt.

4.6.2. Mặt sàn khu vệ sinh :

Mặt sàn này có yêu cầu chống thấm cao, sạch, đẹp. Để đảm bảo yêu cầu này, vật liệu làm áo sàn phải cách nước tốt như các loại gạch men chống trơn. Hoặc trong lớp mặt sàn làm bằng xi măng cát phải có lớp chống thấm bằng xi măng cát vàng 1 : 2 dày 1-2cm có đánh màu vì mặt sàn thường xuyên có nước.

Lớp chịu lực của sàn cũng cần cách nước tốt . Nếu là sàn bê tông cốt thép toàn khối thì cho ngâm nước xi măng (khoảng 7 ngày đêm) đến khi không còn thấy bọt nữa.nước xi măng pha trộn theo tỉ lệ 5kg xi măng trong 1m³ nước, ngày quấy trộn 3 lần , bảo đảm mức nước cao 8-10cm

Chỗ sàn tiếp xúc với tường cũng như các đường ống kỹ thuật nên có be cao lên 15 - 20cm, 4 hàng gạch chân tường từ mặt sàn lên nên xây bằng vữa xi măng cát. Mặt tường bên cần ốp gạch men hay trát láng đến độ cao 1,2m là tối thiểu để tránh nước ngấm qua tường làm ẩm ô tường. Nếu là sàn lắp ghép thì trên lớp đan hay panen làm thêm một lớp bê tông cốt thép chống thấm dày 4cm mác 200 có ngâm nước xi măng như trên.



Hình 4.6.2 Mặt sàn khu vệ sinh

4.6.3. Mặt sàn cách âm cao

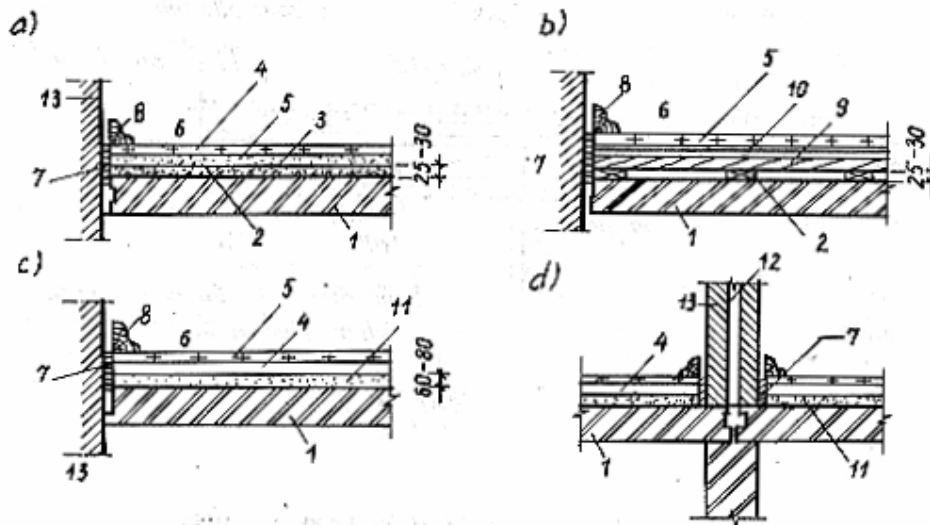
Nguyên tắc cấu tạo sàn cách âm là phải tìm biện pháp tăng cường cách âm không khí và va chạm của sàn. để tăng độ cách âm không khí cho sàn thường dùng biện pháp cho thêm vật liệu cách âm vào khoảng giữa sàn đồng thời phải bịt kín các khe hở của

sàn. Vật liệu nhồi nên bằng vật liệu có độ hút âm lớn đồng thời không quá nhẹ thì hiệu quả sẽ tốt hơn như xỉ, cát hạt to, sỏi, bột.v.v.

Cách âm và chặm thường có hai cách giải quyết :

Cách thứ nhất: một là chỗ tiếp xúc giữa sàn và tường, giữa sàn và tường đều có đệm chèn vật liệu đàn hồi nếu lớp vật liệu dải suốt được cả mặt sàn thì hiệu quả cách âm của mặt sàn càng tốt vì không những nó làm tăng độ cách âm và chặm mà còn nâng cao độ cách âm không khí. Khi cấu tạo kiểu này phải đặc biệt chú ý đến chỗ tiếp xúc giữa phần trên và phần dưới, tại đó nên luôn đệm bằng vật liệu đàn hồi .Vật liệu đàn hồi cách âm có thể dùng sợi thủy tinh, bông khoáng chất hay các tấm sợi gỗ ép.v.v.

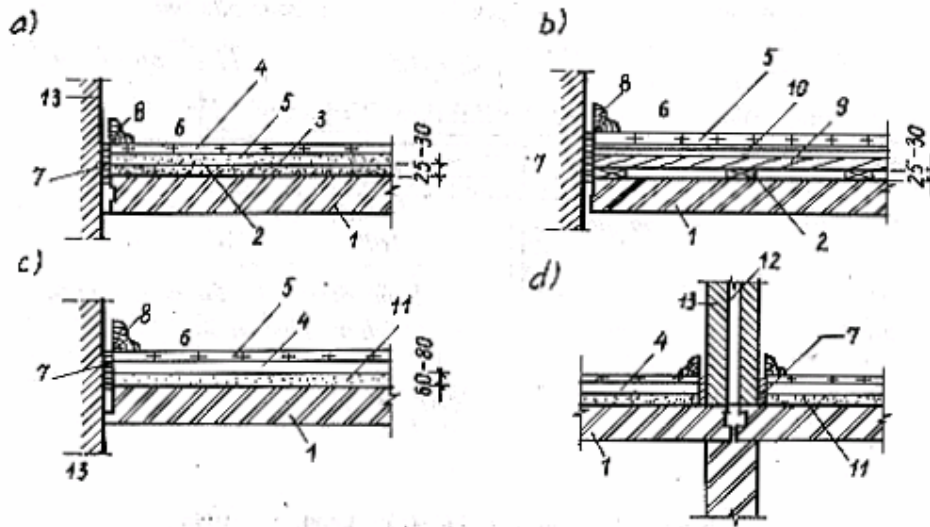
Cách thứ hai: là cấu tạo sàn thanh hai lớp hoàn toàn tách rời nhau, không có hay rất ít chỗ tiếp xúc với nhau. Ở các chỗ tiếp xúc phải xử lý cách âm và chặm.



Hình 4.6.3 Mặt sàn cách âm cao

4.6.4. Mặt sàn đàn hồi

Thường làm bằng sàn gỗ. Nguyên tắc cấu tạo như sau: mặt sàn gỗ không được tựa trực tiếp lên lớp chịu lực của sàn mà tựa lên một hệ thống các đòn gánh dài 1200mm .Các đòn gánh này bằng gỗ , các đầu mút chỉ mỏng 30-40mm và ở giữa dày 80-100mm tùy theo độ đàn hồi cần thiết do tính toán quyết định , chiều rộng đòn gánh là 100mm đặt cách nhau 400mm tựa lên các sống cứng rộng 100mm cao 60mm chạy song song cách nhau 400mm các dầm chạy đỡ mặt sàn tựa lên các đòn gánh theo cùng phương với đòn và cách đòn bằng những con lăn gắn ở đầu đòn. Mặt sàn bên trên gồm hai lớp ván một lớp pắcê giữa hai lớp có lớp giấy dầu. Gỗ làm mặt sàn không nên làm gỗ quá cứng mà nên là gỗ đàn hồi , mềm.



Hình 4.6.4 Mặt sàn đàn hồi

CHƯƠNG 5 CẦU THANG

5.1. KHÁI NIỆM VÀ ĐỘ DỐC CẦU THANG, YÊU CẦU THIẾT KẾ CẦU THANG

5.1.1. Khái niệm.

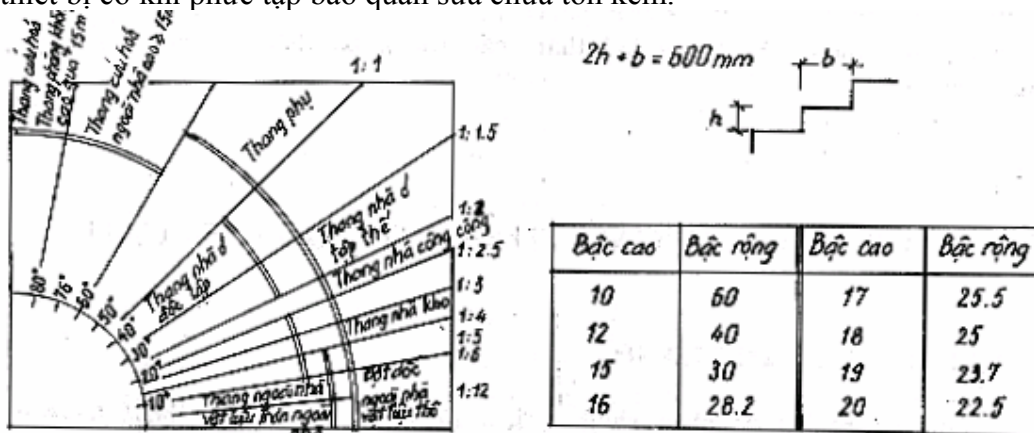
Trong công trình kiến trúc cầu thang là phương tiện giao thông lên xuống giữa các mặt phẳng nằm ngang còn gọi là sàn nhà có độ cao khác nhau. Các công trình kiến trúc nhiều tầng đều phải thiết kế đường giao thông lên xuống liên hệ giữa các tầng trong đó gồm: Cầu thang thường, thang máy, thang tự chuyển, đường dốc.v.v.

- **Đường dốc:** giới hạn độ dốc từ $0 - 20^{\circ}$. Độ dốc từ $1:8$ trở xuống làm đường dốc thoải. Đường dốc thoải chiếm nhiều diện tích nên chỉ sử dụng ở một số công trình đặc biệt như bệnh viện, gara ô tô nhiều tầng

- **Cầu thang thường:** giới hạn độ dốc từ $20^{\circ} - 45^{\circ}$. Thích hợp nhất là $\leq 35^{\circ}$ cho nhà công cộng, $\leq 40^{\circ}$ cho nhà ở, $\leq 45^{\circ}$ cho thoát người, $\leq 60^{\circ}$ cho kỹ thuật, $70-90^{\circ}$ dùng cho vệ sinh bể nước hoặc mái nhà.

- **Cầu thang tự chuyển:** dùng ở những nơi có luồng người đi lại rất nhiều như của hàng bách hoá, nhà ga .v.v...

- **Thang máy:** dùng cho các nhà cao tầng như nhà ở, nhà làm việc có có tầng cao trên 5 tầng nhằm giảm bớt hao phí năng lượng của người lên xuống cầu thang, tiết kiệm thời gian vận chuyển. Nhà cao tầng cần phải có thiết bị thang máy song bên cạnh đó vẫn phải thiết kế cầu thang thường. Thang máy và cầu thang tự chuyển thiết kế có thiết bị cơ khí phức tạp bảo quản sửa chữa tốn kém.



Hình 5.1 Độ dốc các loại cầu thang

5.1.2. Yêu cầu.

Khi thiết kế cầu thang cần phải đảm bảo các yêu cầu sau:

- Thẩm mỹ, sử dụng thuận tiện, độ dốc và chiều rộng về thang phải thích hợp.
- Rẻ tiền, thi công dễ dàng và nhanh chóng.

- Bảo đảm an toàn, có đầy đủ ánh sáng không trơn trượt.
- Chịu được tải trọng khi vận chuyển những vật nặng và có khả năng chịu lửa lớn.

5.2. Phân loại cầu thang.

5.2.1. Theo chức năng :

- Cầu thang chính: thường đặt ở các sảnh, các vị trí giao thông chính của nhà được sử dụng nhiều nhất.
- Cầu thang phụ : thường đặt ở vị trí phụ.
- Cầu thang phục vụ: dùng để vận chuyển đồ đạc thức ăn.
- Cầu thang phong cháy: dự phòng khi có sự cố hoả hoạn xảy ra.

5.2.2. Theo vị trí:

- Cầu thang trong nhà
- Cầu thang ngoài nhà.

5.2.3. Theo hình dáng: Theo hình dáng có thể phân ra loại cầu thang một vế, cầu thang hai vế, cầu thang ba vế, bốn vế và các loại cầu thang có các hình dạng khác nhau như cong, tròn, xiên.

5.2.4. Theo kết cấu chịu lực:

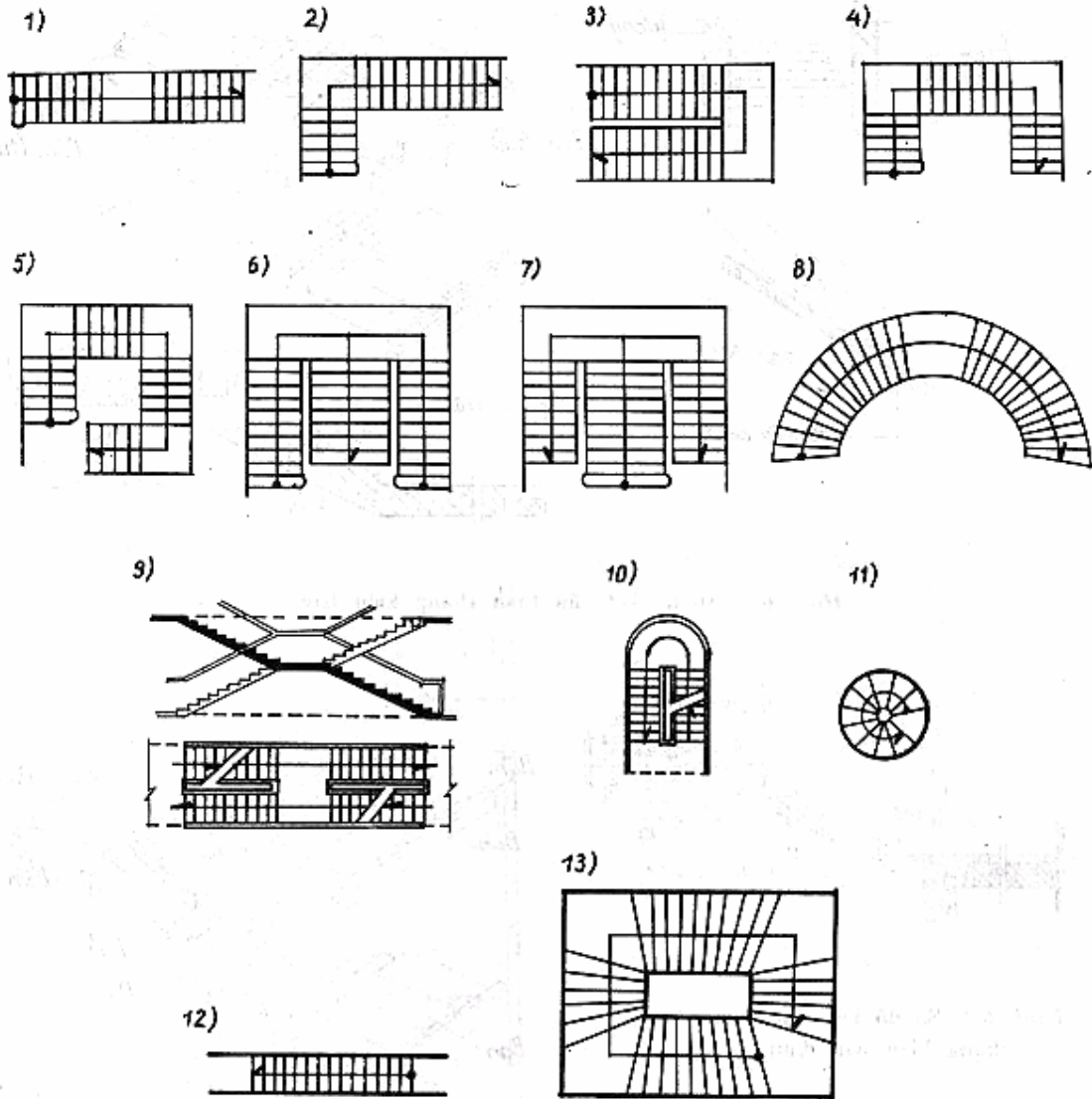
- **Thân thang kiểu bản chịu lực:** kết cấu của thân thang là một tấm bản phẳng đặt nghiêng, trên tạo bậc thang hình tam giác. Bậc thang hình tam giác dùng để đi lại thuận tiện không có tác dụng về kết cấu, ngược lại làm tăng thêm tải trọng tải trọng trên thân thang truyền theo hướng mũi tên đến gối tựa trên và dưới.
- **Thân thang kiểu bản dầm chịu lực:** hai bên thân thang có hai dầm nghiêng được gọi là limông. Nếu một bên của thân thang dựa vào tường chịu lực thì chỉ cần một dầm. Trọng lượng của bản thông qua dầm nghiêng truyền tới gối tựa trên và dưới.

5.2.5. Theo vật liệu

- Cầu thang bê tông cốt thép
- Cầu thang xây gạch đá
- Cầu thang thép, gỗ

5.2.6. Theo biện pháp thi công

- Cầu thang bê tông cốt thép toàn khối có độ cứng và ổn định cao, không bị hạn chế bởi chuẩn hoá ,hình thức đa dạng, thoả mãn mọi yêu cầu thẩm mỹ của kiến trúc. Tuy nhiên cầu thang bê tông cốt thép toàn khối tốn công pha, tốc độ thi công và đưa vào sử dụng chậm.
- Cầu thang bê tông cốt thép lắp ghép gồm các cấu kiện đủ chịu lực thì mang đến vị trí lắp ghép.Có ưu điểm tốc độ thi công nhanh, đáp ứng được yêu cầu công nghiệp hoá xây dựng, tiết kiệm được ván khuôn, nâng cao chất lượng sản phẩm.



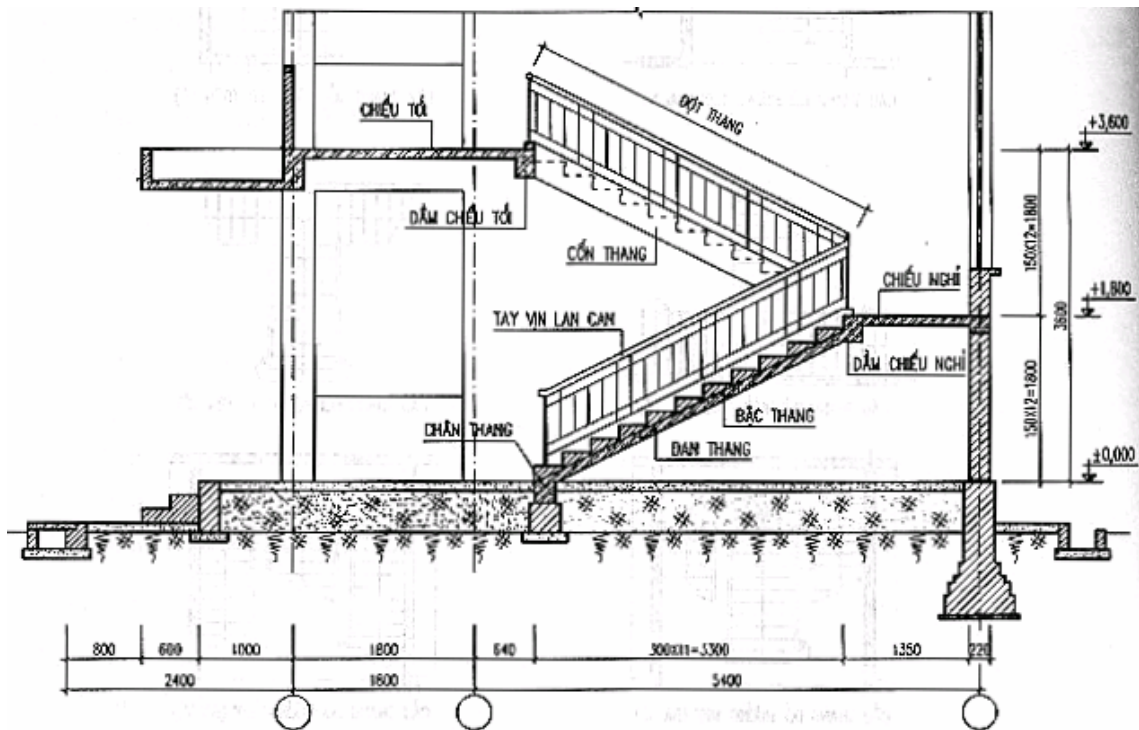
Các dạng cầu thang

- 1- thang một vế thẳng ;
- 2- thang hai vế vuông góc ;
- 3- thang hai vế song song ;
- 4- thang ba vế ;
- 5- thang bốn vế ;
- 6,7- thang ba vế ;
- 8- thang tròn ;
- 9- thang hai vế đối xứng ;
- 10- thang hai vế, chiều nghiêng 1/2 hình tròn ;
- 11- thang tròn ;
- 12- thang một vế liên tục ;
- 13- thang có bậc chéo bốn vế.

Hình 5.2 Các dạng cầu thang

5.3. CÁC BỘ PHẬN CỦA CẦU THANG

Cầu thang gồm có hai bộ phận chính: thân thang và chiếu nghỉ hoặc chiếu tới



Hình 5.3 Các bộ phận của cầu thang

5.3.1. Thân thang

5.3.1.1. Khái niệm :

Thân thang tương tự là kết cấu nghiêng, trên có tạo bậc. Số bậc cầu thang không được liên tục quá 18 bậc cũng không được dưới 3 bậc trên một thân thang. Khi vượt quá 18 bậc cần thiết kế chiều nghỉ.

Kết cấu thân thang có hai kiểu: bản và bản dầm.

Bậc thang có thể là hình chữ nhật, chữ L hoặc hình tam giác

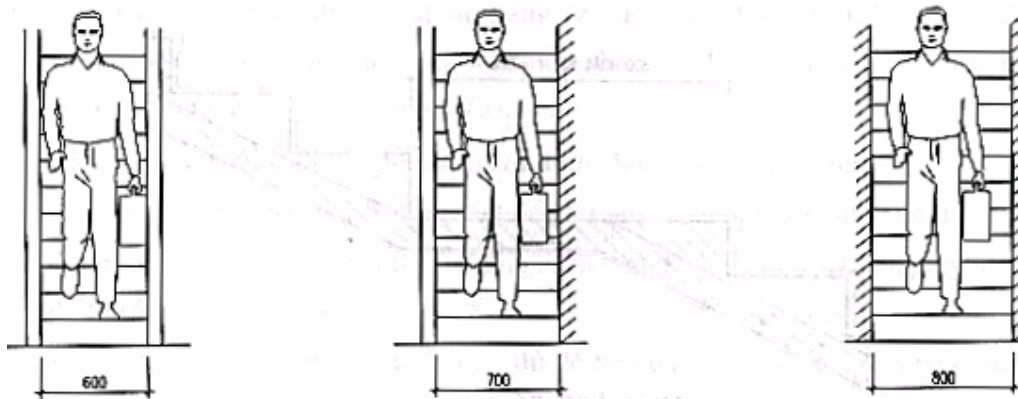
Để đảm bảo an toàn khi đi lại trên cầu thang, dọc thân thang và chiều nghỉ, nơi tiếp giáp với khoảng không cần làm lan can. Cấu kiện ở bên trên lan can dùng để tựa hoặc vịn gọi là tay vịn. Với những thân thang rộng trên 2,7m để phục vụ thoát an toàn cho nhiều người cần bổ sung thêm lan can trung gian.

5.3.1.2 Chiều rộng của thân thang.

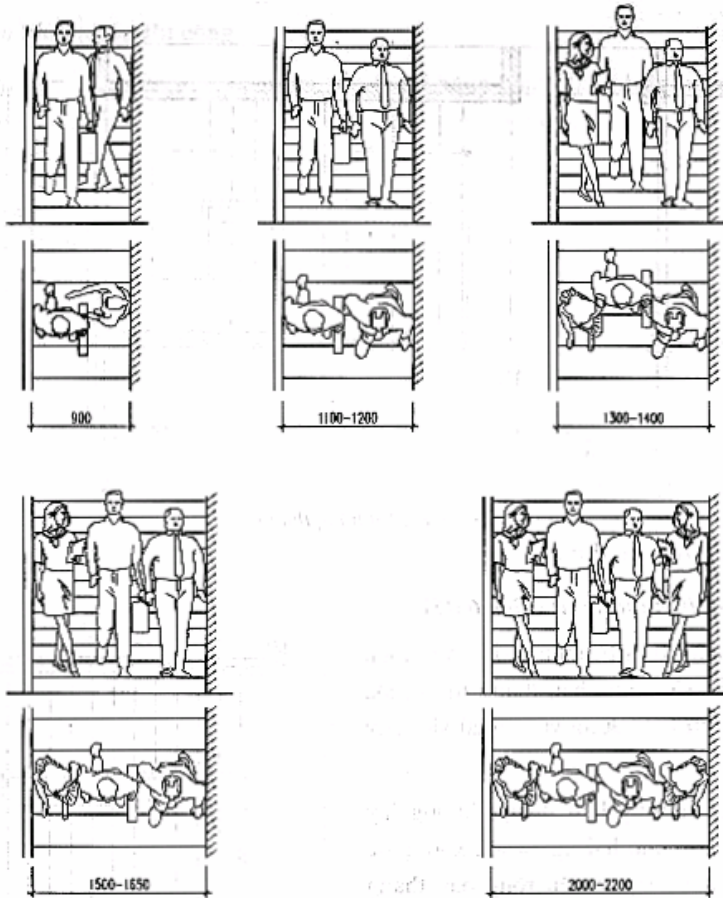
Tùy thuộc vị trí:

- . Tay vịn hai bên : 0,6m/đơn vị
- . Tay vịn một bên, một bên tường : 0,7m/đơn vị
- . Tường ở hai bên : 0,8m/đơn vị

Tùy thuộc vào lưu lượng và số người sử dụng tính theo vị trí sau:



Hình 5.3.1 Khoảng rộng cần để một đơn vị người đi lên đi xuống



Hình 5.3.1 Khoảng rộng cần để nhiều người đi lên đi xuống

Thông thường đối với cầu thang trong nhà công cộng người ta tính trung bình chiều rộng của một đơn vị là 0,5-0,6m. Chiều rộng của thân thang trong các công trình kiến trúc công cộng cần căn cứ vào quy phạm, số tầng, lượng người đi lại để tính toán, thông thường rộng vào khoảng 1,4m - 2,0m.

Trong kiến trúc nhà ở, cầu thang giành cho một hộ sử dụng rộng 0,9m -1,0m, nhiều hộ sử dụng 1,1m.

Đối với thang leo chiều rộng thân thang khoảng 40-50cm.

5.3.1.3. Quan hệ giữa chiều cao và bề rộng của bậc thang

Độ dốc cầu thang quyết định bởi tỷ lệ chiều cao (h) và chiều rộng (b) của bậc thang. Chiều cao và chiều rộng của bậc thang có quan hệ mật thiết với chiều dài của bước đi. Bảng dưới đây đưa ra các chiều cao và các chiều rộng của bậc thang thường dùng

Quan hệ giữa chiều cao h và chiều rộng b của bậc thang có thể biểu diễn bằng công thức : $m = 2h + b$. Với $m = 590 \div 640$ là chiều dài trung bình của bước đi .

Trong các công trình kiến trúc chiều cao bậc trong nhà thường dùng là 140 – 200mm và chiều rộng 320 – 220mm tương ứng với độ dốc $20^0 - 45^0$.

Chiều cao của bậc thang thích hợp có chiều cao h =150 - 180mm, chiều rộng 240 - 300mm tương ứng với độ dốc $26^0 - 33^0$.

Độ dốc cầu thang còn tương quan đến công năng của công trình.

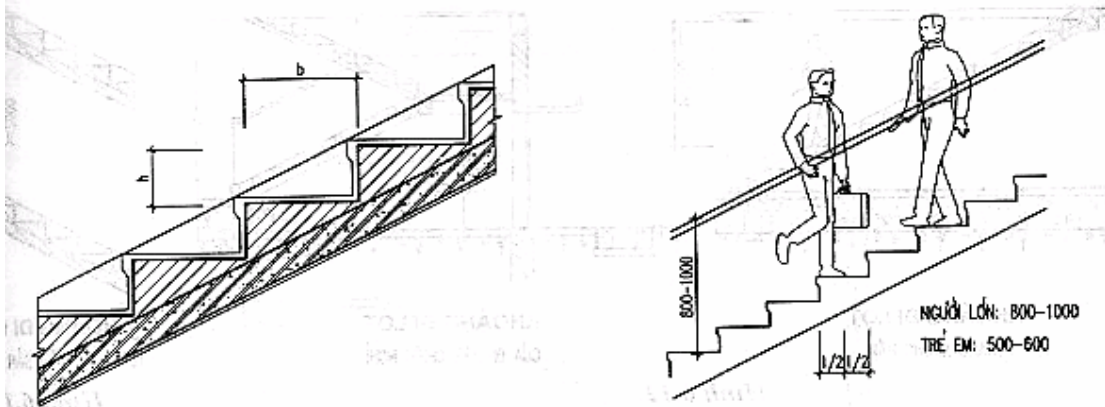
Phân loại	Nhà ở	Trường học Nhà làm việc	Hội trường Rạp hát	Bệnh viện	Nhà trẻ
Chiều cao (h)	156 - 175	140 - 160	130 - 150	150	120 - 150
Chiều rộng (b)	250 - 300	280 - 320	300 - 350	300	250 - 280

Đối với cầu thang đi lại ít người, có thể làm hơi dốc một ít.

$$h / b = 170 / 260 \text{ mm}$$

$$h / b = 175 / 250 \text{ mm}$$

Thậm chí $h / b = 200 / 200 \text{ mm}$ (tương đương 45^0)



Hình 5.3.1.3 Quan hệ giữa chiều rộng **b** và chiều cao **h**

5.3.2. Chiều nghỉ.

5.3.2.1. Khái niệm

Chiều nghỉ là bộ phận trung gian nối liền các thân thang, là nơi dùng để nghỉ chân và thay đổi hướng đi

Chiều rộng của chiều nghỉ không được nhỏ hơn chiều rộng của thân thang, đồng thời cần đảm bảo vận chuyển các đồ dùng lớn được dễ dàng.

Kết cấu của chiều nghỉ tương tự như một sàn, có hình thức bản dầm. Dầm này là gối tựa của chiều nghỉ tương tự như một sàn, cũng là gối tựa của thân thang. Các bộ phận của chiều nghỉ có thể kê lên tường chịu lực hoặc cột dầm.

Đối với cầu thang dùng chủ yếu cho thoát người, ở chỗ chiều nghỉ không được thiết kế các bậc hình rẽ quạt.

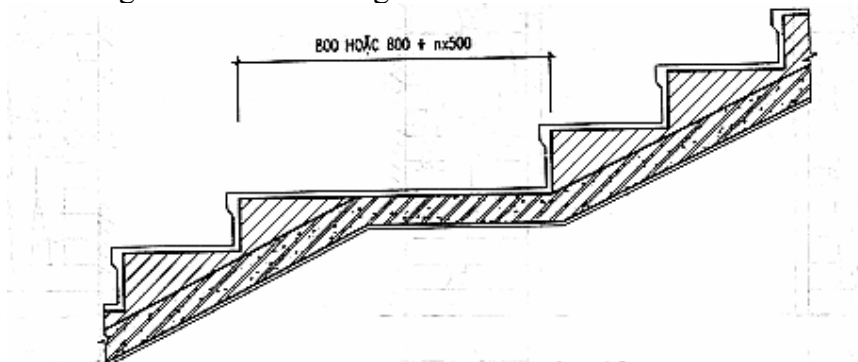
5.3.2.2. Kích thước chiều nghỉ

Để bảo đảm đi lại thuận tiện và không bị ứ đọng người, chiều rộng của chiều nghỉ \geq chiều rộng thân thang. Đối với cầu thang một vé để tránh hiện tượng dẫm chân vì lỡ bước thì chiều rộng của chiều nghỉ $>$ 3 lần chiều rộng bậc thang. hoặc chiều rộng thân thang có thể được tính theo công thức:

$$L = n (2h + b) + b. \quad (n \text{ là số bước tại chiều nghỉ })$$

Chú ý: tại chiều tới có chừa khoảng cách điều hoà có tác dụng để người đi lại ở khu cầu thang và hành lang không chạm nhau. Khoảng cách điều hoà được tính từ mép ngoài của bức tường cho đến mép đầu tiên của bậc thang.

Nếu chiều rộng thân thang ≤ 1200 thì khoảng các điều hoà ≥ 300 . Nếu chiều rộng bản thang ≥ 1200 thì khoảng các điều hoà ≥ 600 .



Hình 5.3.2 Chiều nghỉ

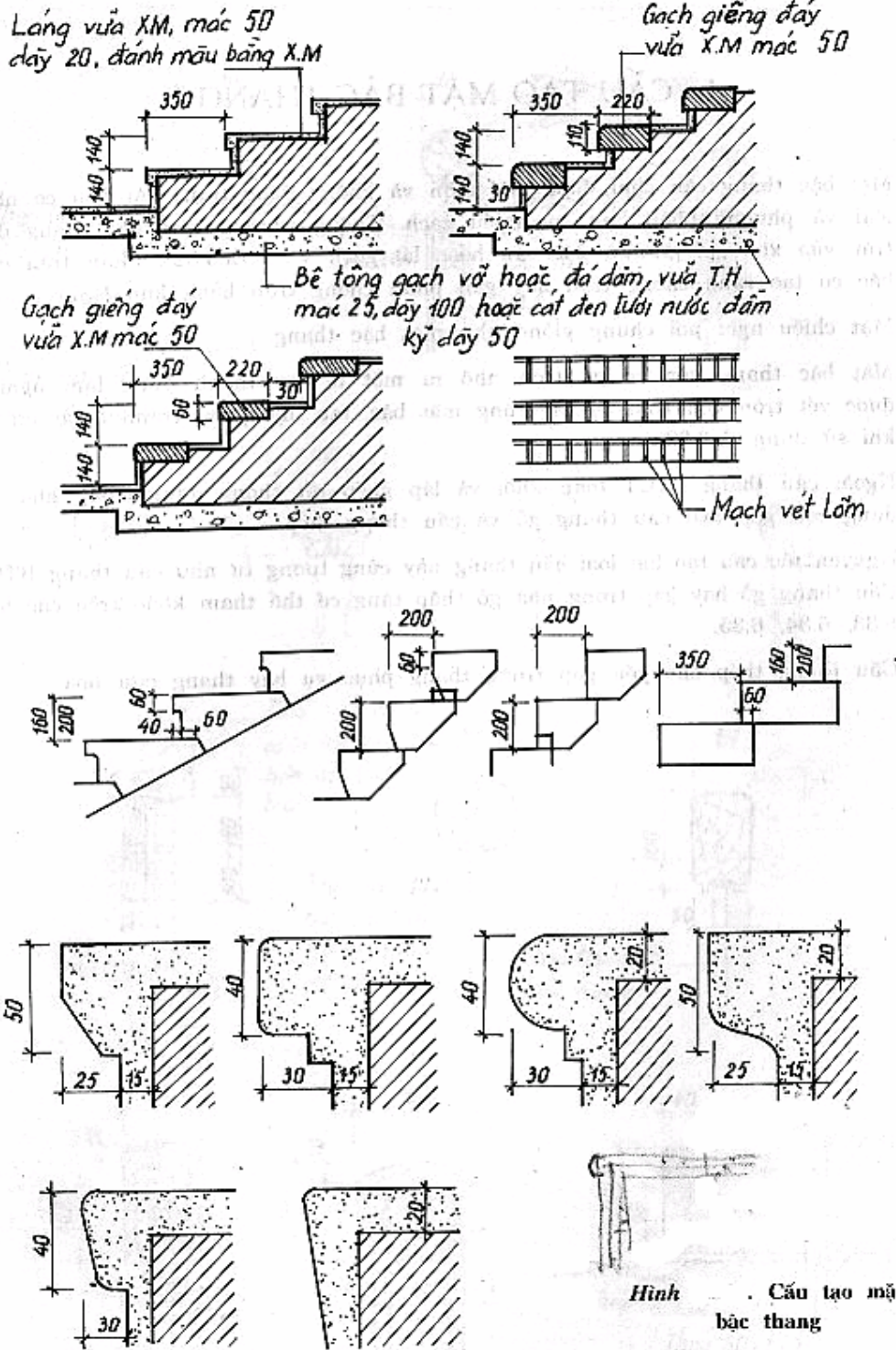
5.3.3. CẤU TẠO CHI TIẾT CÁC BỘ PHẬN CỦA CẦU THANG.

5.3.3.1. Cấu tạo mặt bậc cầu thang

Yêu cầu : chịu được mài mòn và không được trơn.

Mặt bậc láng vữa xi măng mác 50-75 dày 20mm, hay trát vữa granito hoặc lát gạch hoa, đá cẩm thạch, thảm cao su, chất dẻo... .. để chống trượt, trên mặt bậc nên làm gờ bằng vật liệu ít bị mài mòn hoặc tạo rãnh chống trơn bằng kim loại

Mặt bậc thang nên có gờ tròn nhô ra 1 ít hay thành đứng làm nghiêng được vệt tròn bên trên để mở rộng mặt bậc, tạo mỹ quan, tránh được sứt mẻ khi sử dụng.



Hình 5.3.3 Cấu tạo mặt bậc cầu thang

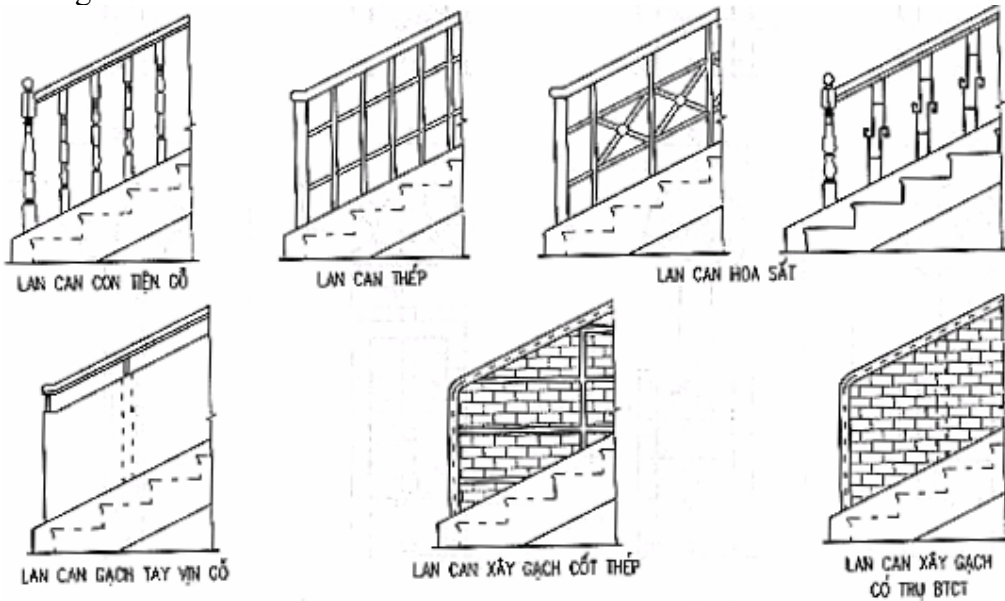
5.3.3.2. Cấu tạo lan can

Chia làm 2 loại : lan can rộng và lan can đặc

Lan can đặc : thông thường làm bằng bê tông dày 50-100 mm, có thể làm bằng gạch trát vữa xi măng với các trụ nhỏ và giằng bê tông cốt thép lẩn trong tường lan can

Lan can rộng: Thường làm bằng gỗ, kim loại, dùng thép tròn, thép dẹp, thép vuông hoặc thép ống. Lan can loại này thoáng an toàn với các khoảng trống không được >15 cm

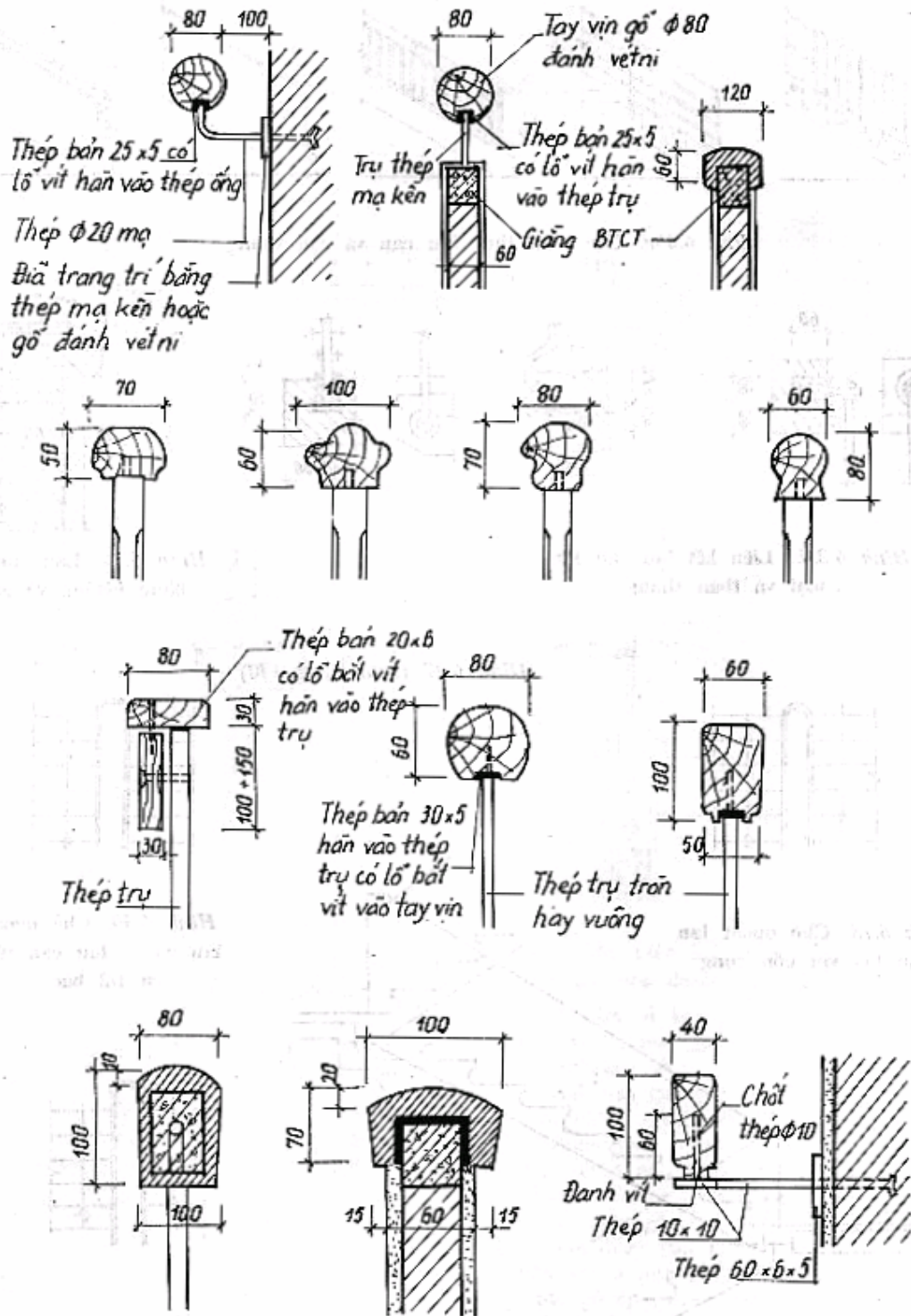
Lan can kim loại bằng cách để hốc sâu chèn vữa xi măng hoặc chừa sắt thép khi đổ dầm limông



Hình 5.3.3.2 Cấu tạo lan can

5.3.3.3. Tay vịn

Tay vịn cầu thang thường làm bằng gỗ cứng, bằng ống kim loại như đồng hay thép không gỉ, bằng bê tông cốt thép có trát vữa xi măng hoặc vữa granitô. Tất cả vật liệu này cần đảm bảo nhẵn, không bám bụi nhiều. Liên kết tay vịn cầu thang có thể bằng đinh, đinh vít, hàn hoặc liên kết toàn khối



Hình 5.3.3.3 Cấu tạo tay vịn

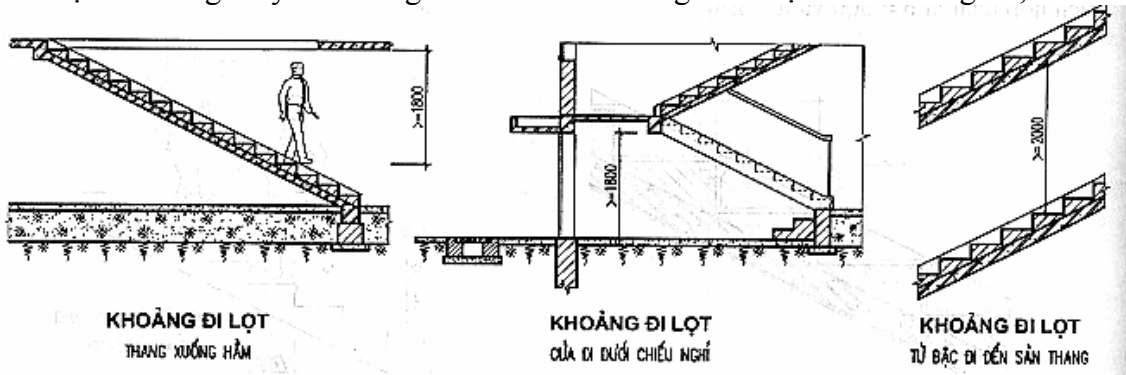
Chiều cao lan can tay vịn

Chiều cao lan can có quan hệ tới độ dốc của cầu thang, cầu thang dốc ít thì yêu cầu lan can cao và ngược lại cầu thang dốc nhiều thì lan can thấp hơn. Thông thường

chiều cao lan can tính từ tâm tâm mặt bậc thang trở lên là 0,8m -1,0m trung bình lấy 0.9m đối với người lớn và 0,65m đối với trẻ em.

5.3.3.4. Khoảng cách đi lọt (khoảng thoát đầu)

Độ cao thông thủy cầu thang cần đảm bảo cho người đi lại bình thường >1,80m



Hình 5.3.3.4 Khoảng đi lọt

5.3.3.5. Xử lý cao thấp chỗ ngoặt lan can cầu thang hai thân

Thông thường đối với cầu thang hai vế hay nhiều vế thì đường trục lan can tay vịn được đặt song với dầm thân thang.

Cách xử lý:

Uốn cong tay vịn , giảm chiều sâu, giải pháp này lợi không gian, nhưng gia công khó.

Mở rộng chiều nghỉ hoặc bố trí bậc so le ở chiều nghỉ.

Không làm song song với dầm thang giải pháp này chỉ dùng cho các cầu thang phụ.

5.3.3.6. Vị trí và số lượng cầu thang

Trong kiến trúc vị trí cầu thang không những thoả mãn yêu cầu sử dụng mà còn làm tăng thêm mỹ quan của công trình.

Vị trí cầu thang căn cứ vào mặt bằng, tính chất công trình, tính toán lượng người qua lại mà quyết định.

Đối với nhà ở hai tầng 1,0m chiều rộng cho 125 người

Đối với nhà ở ba tầng trở lên 1,0m chiều rộng cho 100 người

Số lượng cầu thang quyết định bởi: công dụng, số tầng, diện tích, số người và yêu cầu phòng hoả.

Sự liên tục giữa các hành lang và các buồng cầu thang rất cần thiết và cần bố trí để dễ nhận thấy rõ trong công trình.

Công trình kiến trúc có chiều dài 10m thì cầu thang có thể đặt ở góc nào tùy ý. Công trình kiến trúc dài 12m - 30m thì cầu thang nên đặt trung tâm hoặc trục giữa của nhà. Công trình kiến trúc dài 30m phải dùng 2 hay nhiều cầu thang đặt ở vị trí nhìn thấy dễ dàng từ hành lang ở các tầng lầu và từ bên ngoài.

Khoảng cách giữa các buồng cầu thang từ 40- 50m tùy thuộc vào bề dày của công trình kiến trúc và khoảng cách đi đến cầu thang gần nhất từ bất cứ chỗ nào trong toà nhà không quá 25m.

Công trình kiến trúc có hợp khối bởi nhiều nhánh thì vị trí buồng cầu thang nên đặt tại các góc trong hay góc ngoài và tại giao điểm của các hành lang.

5.4. HÌNH THỨC CHỊU LỰC CỦA THÂN THANG TRONG CẦU THANG BÊ TÔNG CỐT THÉP.

5.4.1. Đặc điểm:

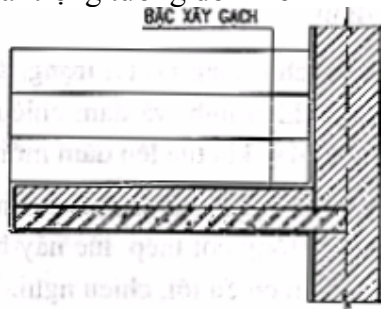
Cầu thang bê tông cốt thép có tính ưu việt là chịu lửa cao, bền lâu. Do đó cầu thang trong các nhà dân dụng và công cộng thường làm BTCT. Cầu thang bê tông cốt thép có hai loại : cầu thang bê tông cốt thép toàn khối và cầu thang bê tông cốt thép lắp ghép.

Cầu thang bê tông cốt thép toàn khối không bị hạn chế bởi điều kiện tiêu chuẩn hoá, hình thức có thể thiết kế tùy ý , nhưng tốc độ thi công chậm, tốn nhiều ván khuôn.

5.4.2. Các hình thức chịu lực của thân thang trong cầu thang bê tông cốt thép

Kết cấu cầu thang bê tông cốt thép toàn khối có hai loại thân thang kiểu bản và thân thang kiểu bản dầm.

5.4.2.1. Thân thang kiểu bản : thân thang là một bản phẳng, bản chịu toàn bộ tải trọng tác dụng lên cầu thang , bản tựa lên tường hoặc tựa trên dầm đỡ chiều nghiêng và chiều tới, hình thức kết cấu này thích hợp nhịp cầu thang nhỏ : 4,5m và hẹp 1,5m, chịu tải trọng tương đối nhỏ



Hình 5.4.2.1 Thân thang kiểu bản

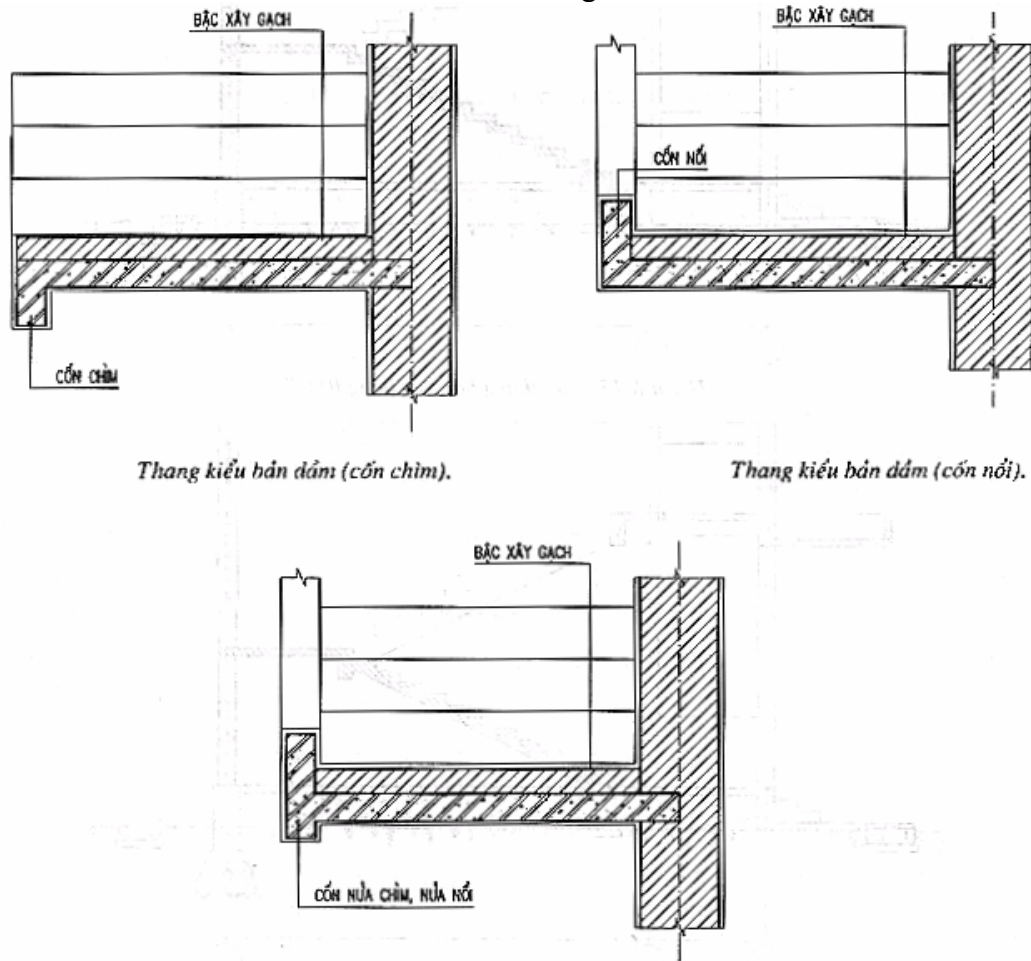
5.4.2.2. Thân thang kiểu bản dầm: kết cấu chịu lực có hai phần : bản và dầm nghiêng(dầm limông). Cũng có thể cấu tạo bản và bậc thang thành một khối, lúc này bậc thang giống như một dầm nhỏ tựa trên dầm nghiêng, dầm nghiêng tựa trên dầm chiều nghiêng.

Quan hệ giữa bản, bậc và dầm nghiêng có mấy trường hợp sau:

Bản, bậc ở phía trên dầm, về phương diện chịu lực kết cấu hợp lý nhưng dầm lộ xuống phía dưới nhiều.

Bản, bậc ở phía trên dầm, như vậy trần phẳng, đẹp, dễ làm vệ sinh.

Bản bậc ở giữa dầm : tùy tình hình cụ thể mỗi thân thang có thể bố trí một dầm chịu bản bậc: dầm chịu một đầu, đầu kia của bản bậc kê vào tường, hoặc theo kết cấu console một dầm hoặc hai dầm đặt ở giữa bản bậc



Hình 5.4.2 Thân thang kiểu bản dầm

CHƯƠNG 6

MÁI NHÀ

6.1. KHÁI NIỆM & YÊU THIẾT KẾ MÁI NHÀ

6.1.1. Khái niệm : Mái là bộ phận bao che và chịu lực ở trên cùng của ngôi nhà .Cũng là bộ phận tiếp tục của tường, được cấu tạo như một sàn có khả năng chống thấm và cách nhiệt cao. Mái dốc còn tạo ra còn tạo nên một không gian đệm cách nhiệt dưới mái trên trần và cũng là bộ phận viền đầu cho công trình kiến trúc về phương diện thẩm mỹ.

6.1.2. Yêu cầu: Mái nhà cần đảm bảo các yêu cầu đặc trưng của kết cấu bao che và kết cấu chịu lực

- **Kết cấu bao che:** Yêu cầu chính là chống thấm, dột, che mưa, chắn nắng cách nhiệt, giữ nhiệt, cách âm đồng thời với khả năng chống phát cháy chống tác hại của các loại khí
- **Kết cấu chịu lực:** Chịu được tác động của tải trọng tĩnh (tải trọng bản thân, tải trọng của lớp lợp, của kết cấu đỡ tấm lợp) và tải trọng động (sức gió, mưa tuyết ..). ngoài ra nó cũng góp phần tăng thêm độ ổn định cho các tường và tính kiên cố của ngôi nhà ở phía dưới.

Toàn bộ kết cấu mái cần bảo đảm sự vững bền dưới ảnh hưởng của thời tiết, còn cần đáp ứng được yêu cầu công nghiệp hoá, rẻ tiền, thi công dễ, vật liệu cấu tạo thích hợp.

6.2. CÁC BỘ PHẬN MÁI NHÀ

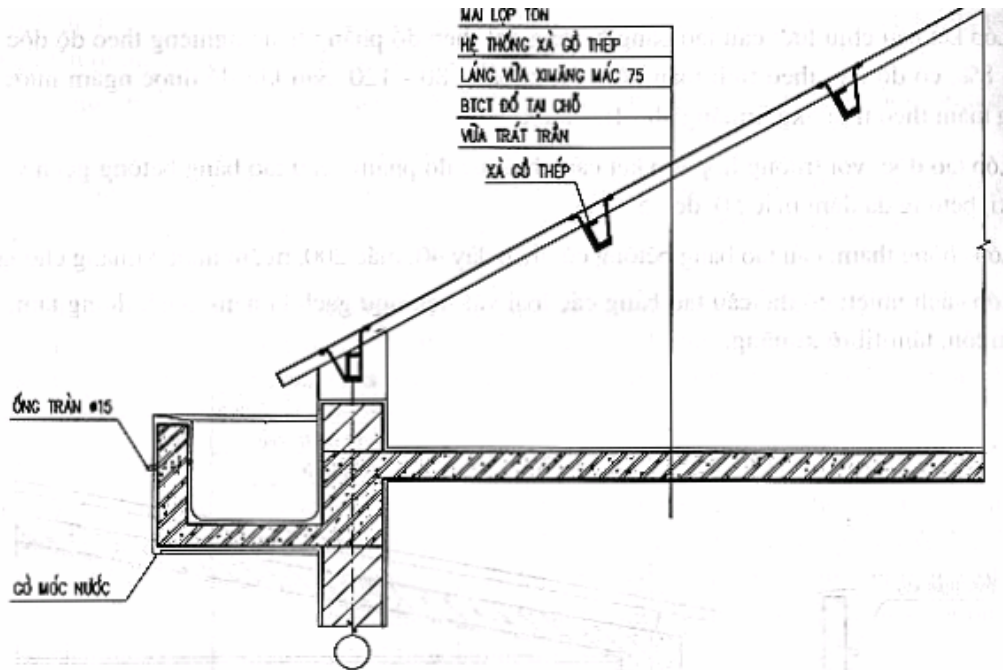
Mái nhà được cấu tạo với hai bộ phận chính gồm lớp lợp (kết cấu bao che) và kết cấu đỡ tấm lợp (kết cấu chịu lực.) Ngoài ra khi có yêu cầu mặt dưới của mái cần bằng phẳng thì cấu tạo trần nhà dưới mái.

6.2.1. Tấm lợp: Nhiệm vụ chủ yếu là chống dột không cho nước mưa thấm qua mái vào nhà và yêu cầu bao che nói chung. Vật liệu làm lớp lợp có thể dùng loại tấm lợp nhỏ như lá, tranh, ngói, gỗ đá, thuỷ tinh, tấm lợp lớn như tôn kim loại, Pibro ximăng, bê tông cốt thép, chất dẻo, policacbon, sợi thuỷ tinh....

6.2.2. Kết cấu mang lực mái : Bao gồm các hệ dầm, dàn, vì kèo với xà gồ, cầu phông, li tô, cùng với các tấm toàn khối hay lắp ghép. Trong các công trình hiện đại được dùng kết cấu không gian với vỏ mỏng mặt xép, kết cấu dây căng hoặc giàn không gian.

Vật liệu để dùng làm kết cấu đỡ tấm lợp có thể dùng là gỗ thép , bê tông cốt thép. Với gỗ thì dễ dùng nhưng lại dễ cháy và cần tu bổ thường xuyên, thép là vật liệu thường dùng nhưng phải được bảo trì chống rỉ. Hoặc có thể dùng ghép phối hợp thép và gổ với các bộ phận bằng gỗ, chủ yếu để chịu lực nén và đỡ đóng đinh. Khi có yêu cầu bảo đảm tính toàn khối, giảm thiểu việc phải bảo trì thì dùng bê tông cốt thép.

6.2.2. Trần nhà: Là kết cấu dưới mái, là bộ phận được thực hiện nhằm tăng khả năng cách nhiệt do đó có yêu cầu cách nhiệt- giữ nhiệt đồng thời sẽ tùy theo yêu cầu cụ thể của mỗi loại công trình kiến trúc mà kết cấu cần đòi hỏi phải có khả năng cách âm, phản quang, mỹ quan và đảm bảo vệ sinh.



Hình 6.2 Các bộ phận của mái

6.3. PHÂN LOẠI

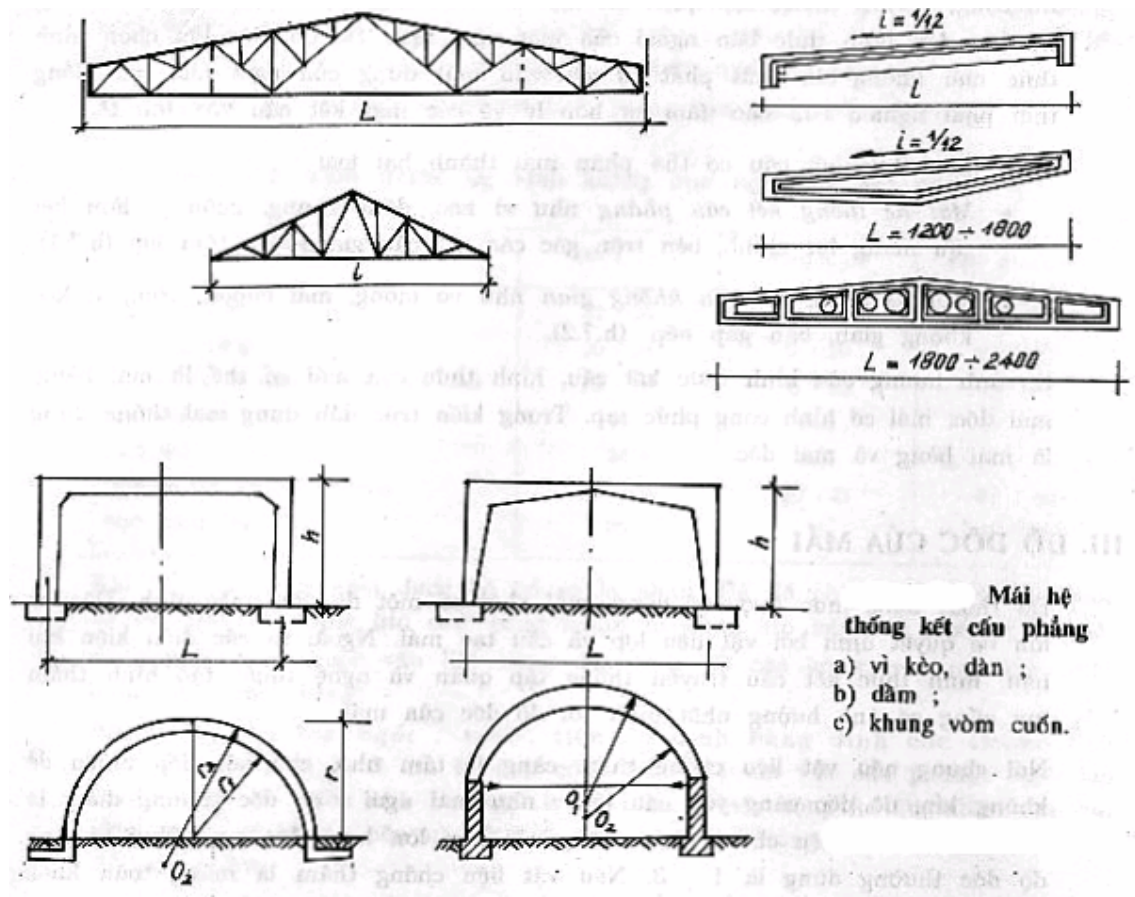
Hình thức mái và cách thức cấu tạo mái phụ thuộc vào vật liệu làm mái, giải pháp kết cấu, điều kiện khí hậu tự nhiên, yếu tố tạo hình, tổ chức không gian của công trình, phong tục tập quán của vùng xây dựng, kỹ thuật và phương tiện thi công.

Mái có ảnh hưởng rất lớn đến hình thức bên ngoài lẫn không gian bên trong của công trình, do đó khi chọn hình thức mái nhà, không thể chỉ căn cứ từ các mặt đứng mà đồng thời phải nghiên cứu một cách đồng bộ các dữ kiện nêu trên để đạt sự hợp lý về cấu tạo, đảm bảo bền chắc, đơn giản, kinh tế và mỹ quan chung.

6.3.1. Theo vật liệu : mái nhà lợp gỗ, ngói, tôn, fibrô ximăng, mái bằng bê tông cốt thép.

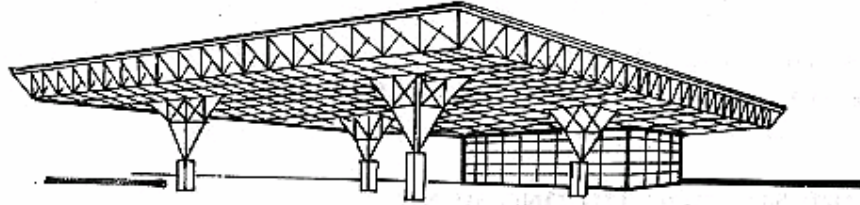
6.3.2. Theo hình thức kết cấu : có 2 loại

- **Mái có kết cấu phẳng :** kết cấu chịu lực chính gồm dầm, khung, dàn, vì kèo, cuốn



Hình 6.3.2 Mái có kết cấu mái phẳng

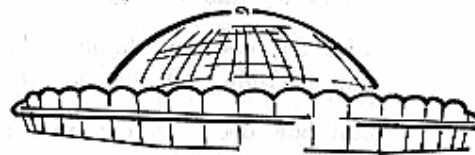
- **Mái có kết cấu không gian:** kết cấu chịu lực chính gồm dàn vì kèo không gian, vỏ mỏng, vòm, bản gấp nếp, mái cupôn



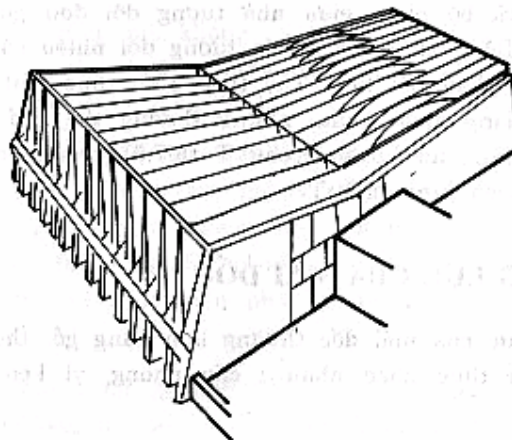
NHÀ SINH HOẠT THIẾU NIÊN Ở WAYNE (USA)
• MÁI CÓ KẾT CẤU KHÔNG GIAN BA CHIỀU



GA HÀNG KHÔNG
ST. LORIS (USA)
MÁI CÓ KẾT CẤU VÒM

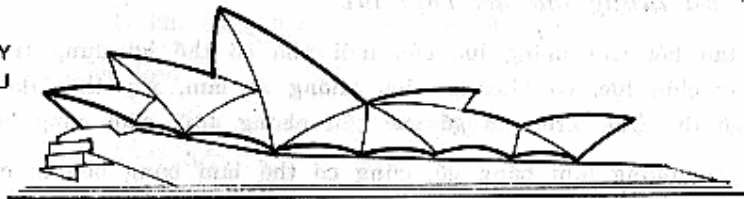


CHỢ SIDIBEL ABHES ALGERIE
MÁI CÓ KẾT CẤU VÒM



CUNG HỘI NGHỊ UNESCO
MÁI CÓ KẾT CẤU
MẶT GẤP NẾP

NHÀ HÁT SYDNEY
MÁI CÓ KẾT CẤU
VỎ MỎNG



Hình 6.3.2 Mái có kết cấu mái không gian

6.3.3. Theo hình thức cấu tạo :

Thông dụng nhất là mái bằng và mái dốc .

Ngoài ra còn có mái có hình chỏm cầu, vòm cầu, hình chóp nhọn , mái có hình cong phức tạp.

6.4. ĐỘ DỐC CỦA MÁI NHÀ

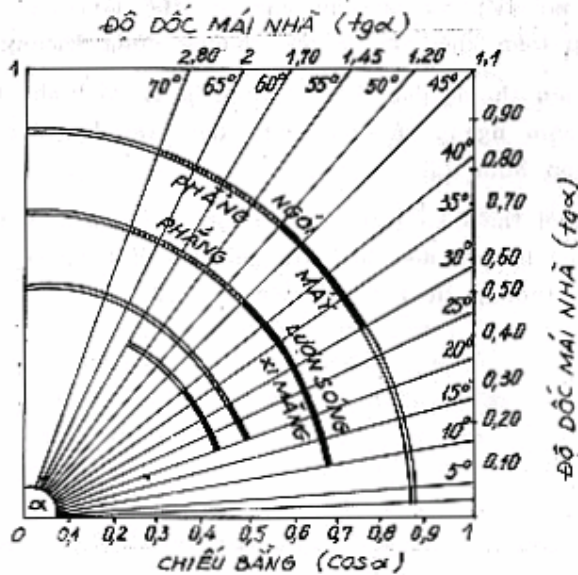
Để thoát nước được dễ dàng, mái nhà cần phải có một độ dốc nhất định. Độ dốc lớn hay nhỏ sẽ tùy thuộc vào vật liệu lợp và nghệ thuật tạo hình kiến trúc, cách thức cấu tạo và vật liệu cho phép, khí hậu và phong tục tập quán cùng hình thức với kết cấu công trình.

Về phương diện tạo hình kiến trúc thường có yêu cầu về độ dốc phù hợp với nội dung và hình thức kiến trúc. Về phương diện kinh tế có yêu cầu độ dốc càng bé thì càng tiết giảm được diện tích của mái lợp. Về phương diện thích ứng với khí hậu, gió mưa thì có yêu cầu độ dốc của mái đảm bảo mái nhà đủ nặng, vững chắc, chống dột, chống thấm tốt, thoát nước nhanh.

6.4.1. Đối với mái bằng: Độ dốc có thể chọn trong khoảng 1% - 7% khi tấm lợp được thực hiện toàn khối hoặc bằng các tấm lợp lớn toàn khối hay lắp ghép. Dùng độ dốc 1% -2% cho trường hợp sử dụng diện tích mái nhà và 3% - 5% lúc không sử dụng. Khi độ dốc lớn hơn 7% thì có thể gọi là nhà mái dốc.

6.4.2. Đối với mái dốc : Độ dốc được chọn từ 1/1 ($\# 45^0$) đến 1/2 ($\# 30^0$) cho tấm lợp nhỏ vì chỗ nối tiếp cùng khe hở và lỗ hỏng nhiều nên có yêu cầu độ dốc lớn. Khi dùng tấm lợp lớn thì độ dốc của mái có thể thoải hơn bằng 1/3 ($\# 20^0$).

- Mái gianh, giạ 40-45⁰
- Mái ngói 30-35⁰
- Mái fibrô ximăng 20-25⁰
- Mái tôn sóng 12-15⁰
- Panen ximăng lưới thép 15⁰



Hình 6.4 Độ dốc của mái nhà theo vật liệu lợp

6.5. CẤU TẠO MÁI BẰNG

6.5.1. Đặc điểm

Mái bằng là giải pháp cấu tạo mái phổ biến cho các công trình, đáp ứng được các yêu cầu kiến trúc linh hoạt và đa dạng. Có thể cấu tạo bằng vật liệu gỗ, thép, nhưng chủ yếu bằng bê tông cốt thép toàn khối hoặc lắp ghép.

Mái bằng có ưu điểm là độ dốc nhỏ, do đó chịu được áp lực của gió bão ít, kết cấu bền chắc, khả năng chống cháy cao. Mặt bằng của mái có thể làm sân thượng, sân phơi, nhưng để đáp ứng được yêu cầu này thì phần kết cấu bên trên mặt mái sẽ phức tạp hơn.

So với mái dốc, mái bằng có nhược điểm là độ ẩm lớn, dễ bị thấm và nóng. Do đó cần phải nâng cao các yêu cầu về khả năng cách nhiệt, thoát nước, chống thấm cho mái. Mái tương đối nặng và có giá thành cao.

6.5.2. Các bộ phận của mái bằng

Mái bằng được cấu tạo với 2 bộ phận chính gồm kết cấu chịu lực và lớp cấu tạo vật lý kiến trúc.

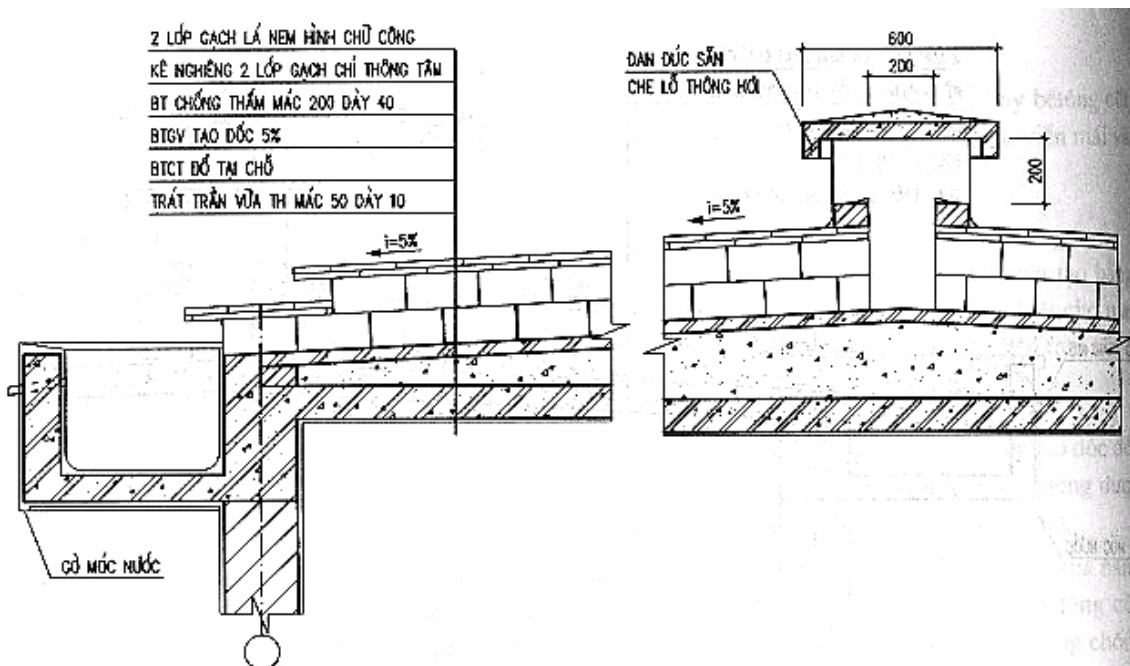
Lớp kết cấu chịu lực: đây là bộ phận chịu tất cả tải trọng tĩnh, tải trọng động rồi truyền vào tường hoặc cột

Mặt bằng kết cấu được bố trí như sàn nhà có kết hợp với yêu cầu cấu tạo thoát nước, chống dột, chống thấm và cách nhiệt.

Kết cấu chịu lực có thể làm bằng bê tông cốt thép toàn khối, lắp ghép hoặc bán lắp ghép

Lớp cấu tạo vật lý kiến trúc :(lớp chống nóng, lớp chống thấm, lớp cách âm lớp bảo vệ của mái bằng)

Để mái có chức năng cách nước và cách nhiệt thì phải cấu tạo nhiều lớp, mỗi lớp có một nhiệm vụ riêng và được đặt nằm theo vị trí xác định theo chiều thẳng đứng bao gồm: lớp bảo vệ phía trên cùng, lớp chống thấm (cách nước), lớp đệm, lớp không khí thông gió, lớp cách nhiệt, lớp cách hơi .



Hình 6.5 Cấu tạo mái bằng

Lớp tạo dốc: Có tác dụng tạo cho diện tích mái nhà có độ dốc cần thiết. được đặt trên lớp kết cấu chịu lực, cấu tạo bằng vữa mác thấp bê tông xi, bê tông gạch vỡ, bê tông đá dăm. Ngoài ra nó còn tăng cường khả năng cách nhiệt cho mái và làm phẳng mặt trên lớp kết cấu chịu lực tạo điều kiện thi công tốt cho lớp chống thấm bên trên nó.

6.5.3. CÁC VỊ TRÍ ĐẶT BIỆT TRÊN MÁI BẰNG

. Vị trí khe lún

Khe lún tách công trình từ móng đến mái, đối với mái bằng, lớp bê tông chống thấm phải được đổ thẳng gờ suốt dọc khe lún dày 40, cao 100, rồi xây bờ gạch hai phía khe lún, trên bờ gạch đập mũ khe lún bằng tôn hoặc tấm đan bê tông cốt thép.

Trong trường hợp nhà hai bên khe lún cao thấp khác nhau thì lớp bê tông chống thấm của mái phía thấp cũng phải làm gờ cao lên 100, phía trên được cấu tạo tôn che suốt dọc gờ.

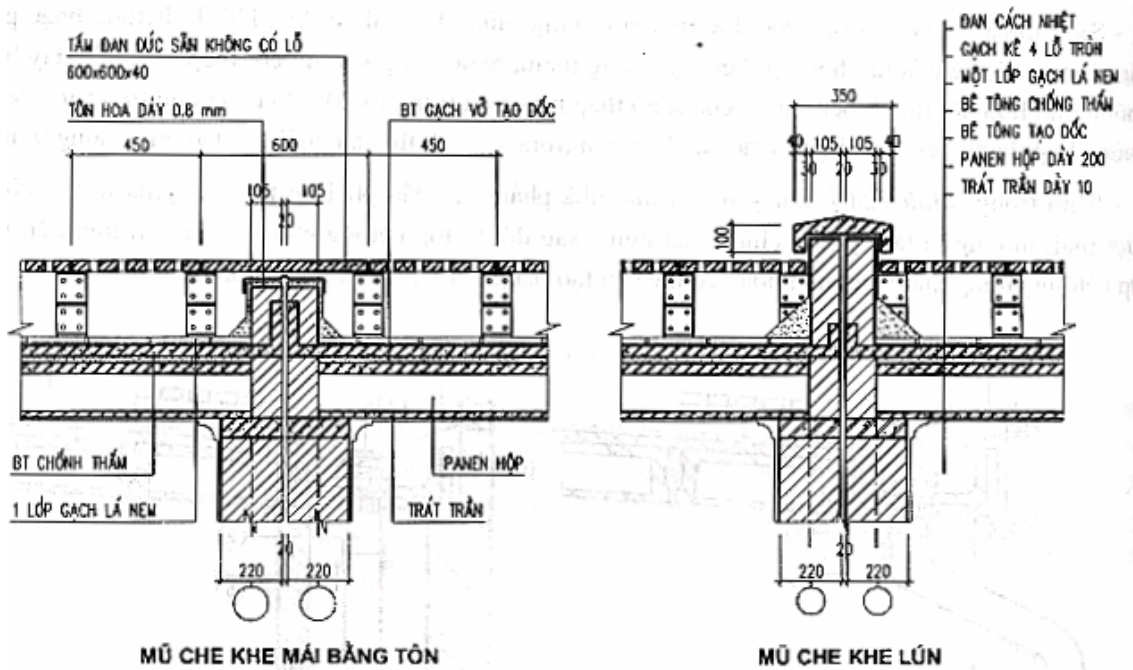
. Vị trí khe co dãn, (khe nhiệt)

Các khe co dãn của mái nhà được bố trí thích ứng với việc cấu tạo các khe co dãn của toàn bộ công trình. Với các bộ phận nhỏ, dài và mỏng thuộc mái nhà như mái đua, mái hắt, mái hiên, sânô.. cần bố trí khe co giãn với khoảng cách 8-12m.

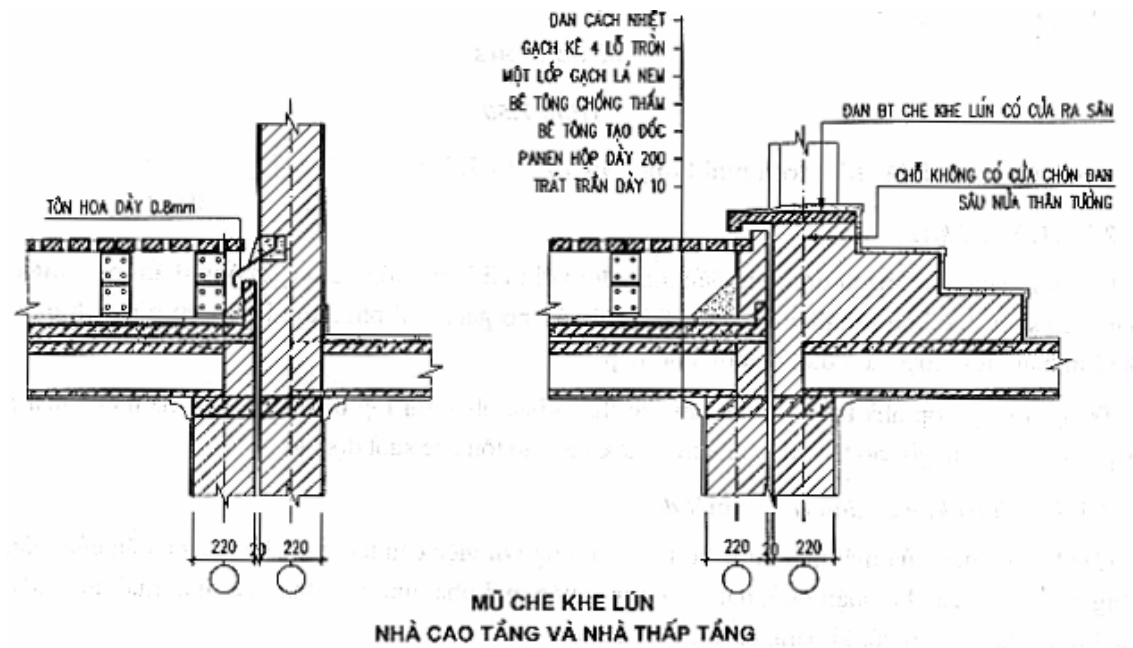
Ngoài việc đảm bảo dãn nở tự do, khe co dãn cần phải được chống thấm, chống dột đúng quy cách.

. Mái thấp và tường vượt:

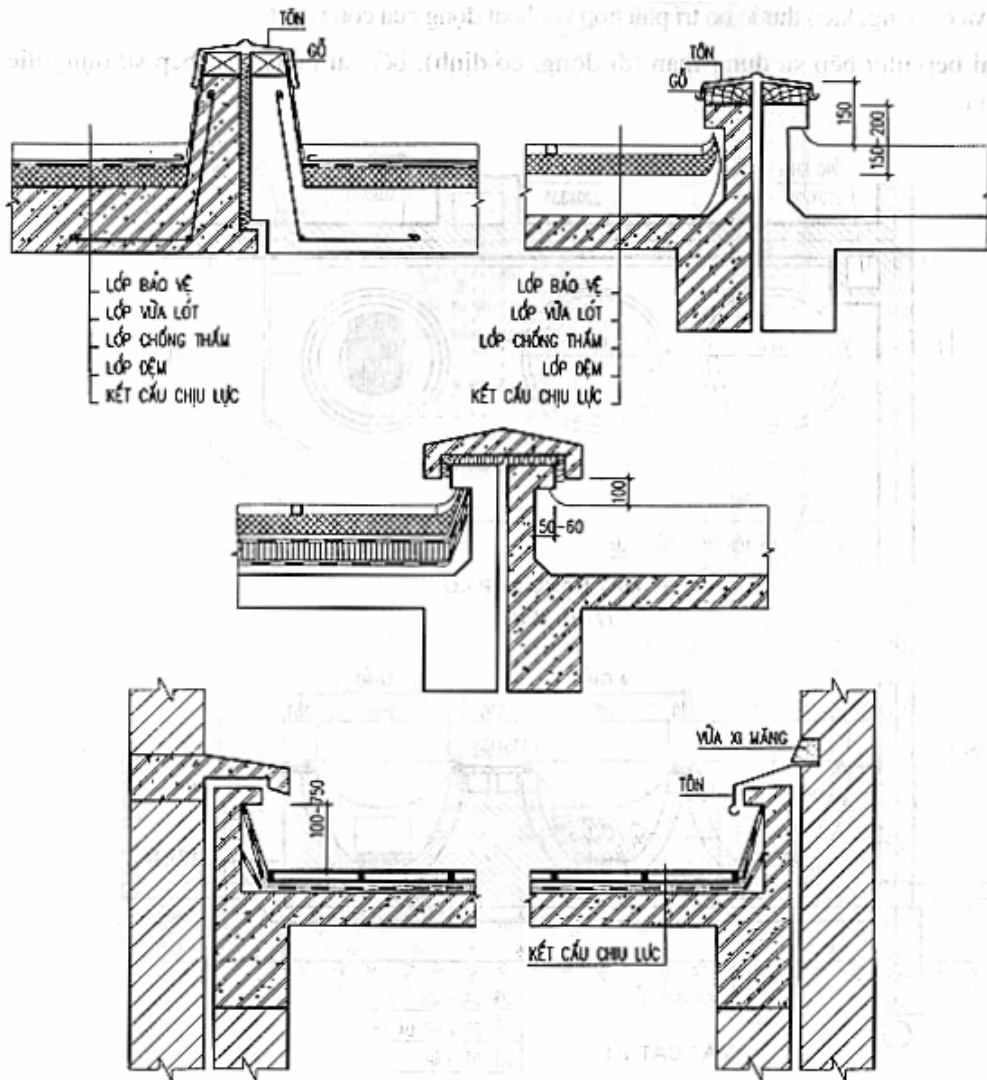
Trong trường hợp nhà có một bên mái thấp và một bên có tường vượt cao hơn thì lớp bê tông chống thấm của mái phía thấp phải làm gờ cao lên 100, Phía trên được cấu tạo tôn che suốt dọc gờ.



Hình 6.5.3 Mũ che khe lún



Hình 6.5.3 Mũ che khe lún nhà cao tầng và thấp tầng



Hình 6.5.3 Khe biến dạng ở sê nô

6.6. CẤU TẠO MÁI DỐC.

6.6.1. Các kiểu của mái dốc :

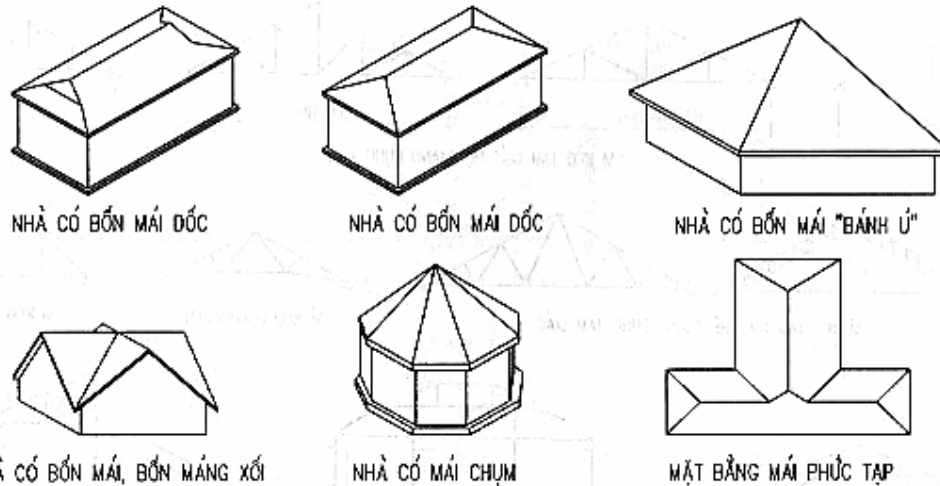
Mái dốc có rất nhiều hình thức phong phú, về cơ bản có 4 loại sau :

- Mái một dốc: khi mặt bằng nhà có hình chữ nhật khẩu độ nhỏ.
- Mái hai dốc : hai bức tường ở hai đầu hồi nhà hình tam giác gọi là tường hồi bít dốc.
- Mái bốn dốc: có bốn mái (2 mái và 2 chái) với 2 mái dốc chính và 2 mái che 2 đầu nhà có hình tam giác.
- Mái bốn dốc kiểu 2 chái : gồm 2 mái dốc chính và 2 mái che đầu nhà có hình thang nhằm tạo lỗ thoáng có hình tam giác ở nóc đầu hồi nhà.

Ngoài ra còn có các hình thức mái răng cưa , mái gẫy, mái hình chóp nhọn, mái cơi, mái hắt



Hình 7.02



Hình 6.6.1 Các dạng mái dốc

6.6.2. Các bộ phận và cấu tạo của mái dốc :

6.6.2.1. Tấm lợp

Tấm lợp có thể là ngói, tấm tôn, tấm fibrôximang, tấm bê tông, tấm giấy dầu. Tác dụng chính của nó là bao che và bảo vệ cho các bộ phận bên dưới đồng thời trang trí kiến trúc cho ngôi nhà.

6.6.2.2. Hệ thống kết cấu mang lực của mái dốc

Vật liệu chế tạo kết cấu mang lực của mái dốc thường làm bằng gỗ, thép, gạch đá hoặc bê tông cốt thép dưới nhiều hình thức khác nhau: cầu phông, vì kèo hay bằng các tấm lắp ghép.

*. Kết cấu tường thu hồi chịu lực :

Dùng tường ngang chịu lực xây thu hồi làm kết cấu chịu lực chính.

Trên tường thu hồi gác xà gồ (đòn tay), trên xà gồ gác cầu phông (rèn, rui) hoặc lát ván gỗ và trên cầu phông đặt các litô (mè, lách), cuối cùng là lớp lợp.

Vật liệu làm xà gồ : gỗ hoặc bê tông cốt thép.

Xà gỗ được bố trí như dầm của sàn nhà : ở giữa nóc trên cùng là xà gỗ nóc, ở dưới cùng dọc theo đuôi mái là xà gỗ mái đua. Ở các vị trí đặt xà gỗ có các miếng đệm để đảm bảo lực phân bố đều lên đầu tường.

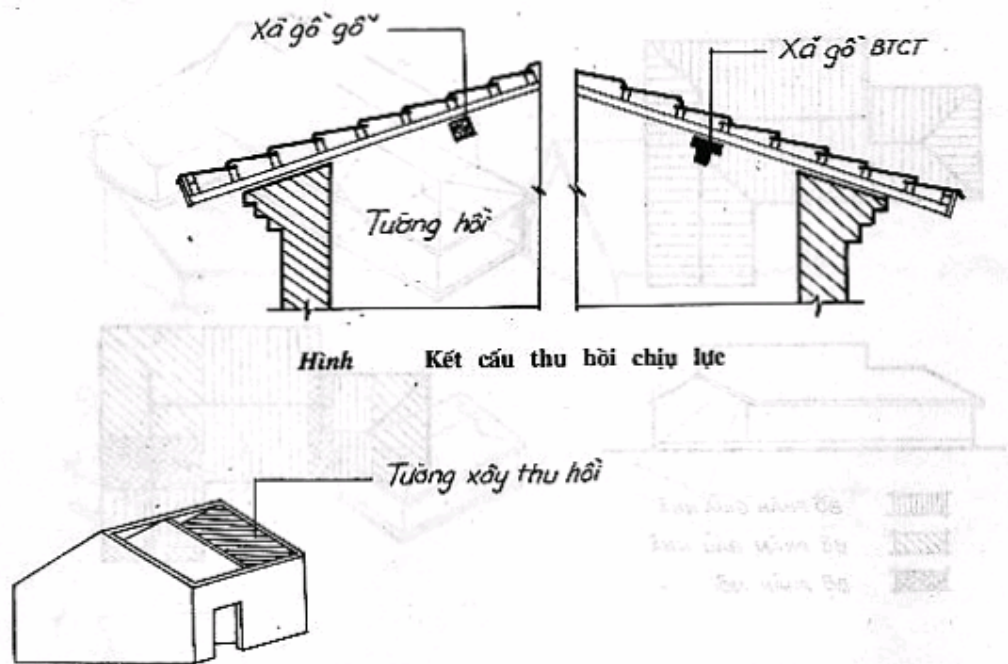
Vị trí của xà gỗ mái đua phụ thuộc vào kích thước vươn ra khỏi tường của mái đua:

+ Khi mái đua ra < 50cm : đặt trực tiếp lên tường dọc ngoài.

+ Khi mái đua ra > 50cm : tựa trên các dầm công xon được liên kết vào tường bằng bulông neo giữ .

Ưu điểm : kết cấu đơn giản, kinh tế.

Nhược điểm: chiều rộng các gian bị hạn chế ($\leq 4m$) , nếu cần phải rộng > 4m thì nên dùng kết cấu vì kèo, cầu phong hoặc dầm.



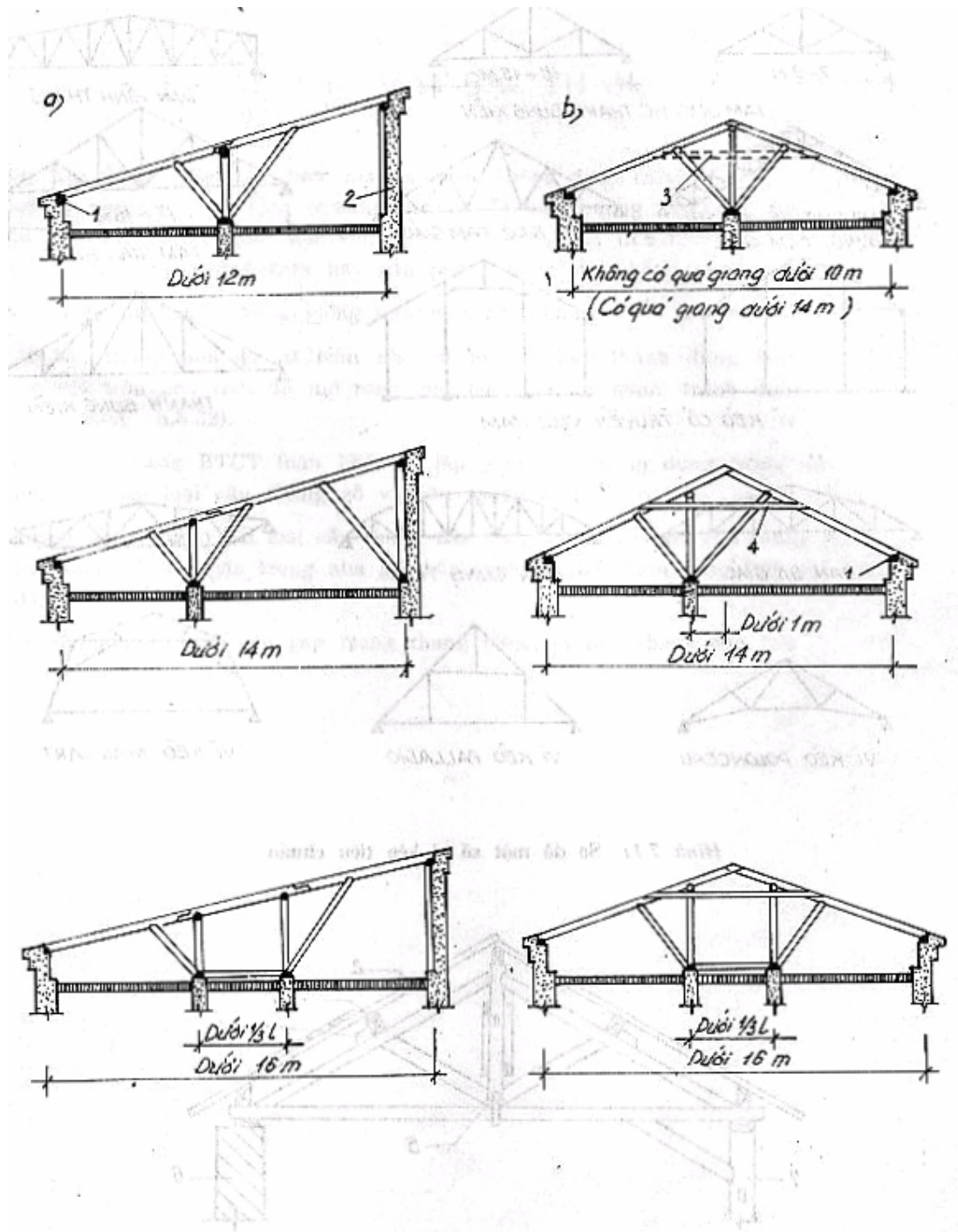
Hình 6.6.2.2 Kết cấu tường thu hồi chịu lực

***. Kết cấu cầu phong hay dầm nghiêng :**

Cầu phong là các dầm gỗ được đặt trực tiếp lên những dầm gỗ đệm được đặt dọc theo tường ngoài .

Áp dụng khi bề ngang nhà không lớn lắm và giữa nhà có khả năng tạo các gối tựa .
Có thể làm mái 1 dốc hoặc 2 dốc.

Tiết diện 80 x 100 - 80 x 150.



Kết cấu cầu phông

a) mái 1 độ; b) mái 2 độ; 1- khẩu độ

1- xà gỗ; 2- tường chân mái; 3- dầm quá giang; 4- quá giang 6p hệ cầu phông.

Hình 6.6.2.2 Kết cấu cầu phông

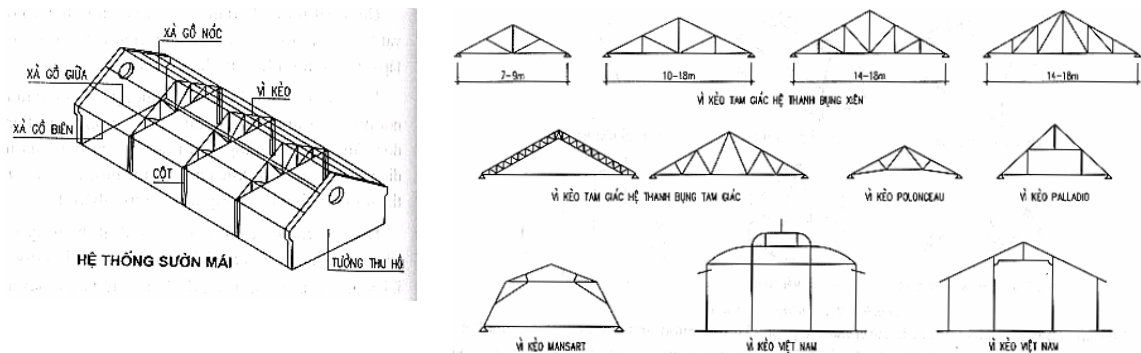
*. Vì kèo :

- Một số hình thức vì kèo phổ thông

Theo yêu cầu cấu tạo mà vì kèo có thể làm bằng gỗ, thép, bê tông cốt thép. Có trường hợp vì kèo được làm bằng gỗ và thép, trong đó thép chịu kéo còn gỗ chịu nén và uốn. Vì kèo thép và bê tông cốt thép phù hợp với nhịp nhà lớn, có yêu cầu chịu lửa và độ bền vững cao.

Theo hình thức có dàn vì kèo tam giác, hình thang, hình đa giác. Khẩu độ của vì kèo có thể chọn từ 6-9m đối với vì kèo gỗ, thép; 9-18m đối với vì kèo bê tông cốt thép, thép và >18m đối với vì kèo thép. Khi chọn vì kèo phải căn cứ vào chiều dài nhịp, yêu cầu sử dụng của phòng ốc, tải trọng tác dụng lên dầm, các yêu cầu về thẩm mỹ cũng như yêu cầu về thẩm mỹ cũng như yêu cầu về phòng cháy.

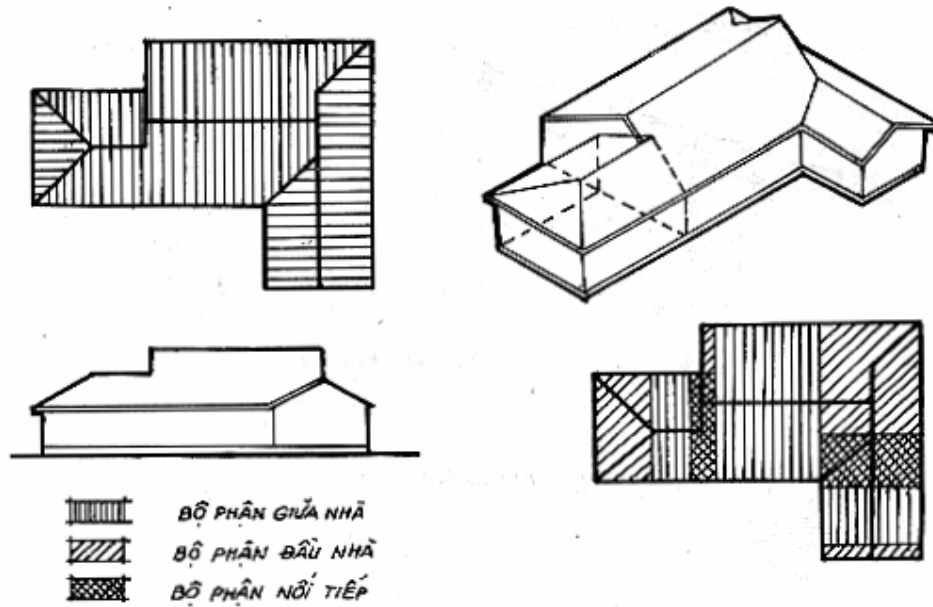
Trong xây dựng dân dụng vì kèo tam giác được dùng phổ biến hơn cả. Vì kèo tam giác bao gồm các thanh kèo (cánh thượng) nằm ở phía trên, quá giang (cánh hạ) nằm ở phía dưới, thanh chống đứng, thanh chống xiên. được làm gỗ hoặc hỗn hợp thép, gỗ.



Hình 6. 6.2.2 Một số vì kèo tiêu chuẩn

- Bố trí kết cấu vì kèo :

Trên mái dốc có 3 phần chính là : bộ phận đầu nhà, bộ phận giữa nhà và bộ phận nối tiếp. Bộ phận đầu nhà và giữa nhà có cấu tạo đơn giản và hình thức ít biến hoá . Bộ phận nối tiếp có cấu tạo phức tạp với các hình thức nối tiếp : nối tiếp song song, nối tiếp chữ T, nối tiếp chữ L.



Hình 6. 6.2.2 Bố trí kết cấu vì kèo

Hệ thống kết cấu vì kèo cũng theo đó gồm 3 bộ phận: bộ phận đầu hồi, bộ phận giữa nhà và bộ phận nối tiếp.

- **Kết cấu đoạn giữa nhà** : Dàn vì kèo

Khoảng cách giữa các vì kèo từ 3 - 6m tùy thuộc vật liệu làm vì kèo và xà gồ là gỗ hay thép.

Tiết diện các thanh của dàn tùy thuộc khẩu độ của vì kèo. Để tiết kiệm vật liệu thì giảm khẩu độ vì kèo. Cho nên khi bố trí vì kèo cần chọn khẩu độ ngắn nhất, cần tận dụng cột hoặc tường làm gối tựa trung gian.

Đối với nhà hành lang giữa có thể lợi dụng tường hoặc cột hai bên hành lang làm điểm tựa, như vậy vì kèo có thể nhỏ lại hoặc sử dụng bán vì kèo, 2 nửa vì kèo cần được liên kết với nhau bằng hệ giằng.

Các vì kèo cần phải liên kết ổn định từng cặp một bằng các thanh, hệ giằng chéo. Đồng thời phải cấu tạo liên kết giữa các vì kèo với tường chịu lực hoặc cột chịu lực để tạo thành hệ kết cấu vững chắc.

Cấu tạo liên kết giữa các vì kèo với gối đỡ cần phân bố lực đều, tránh lực tác dụng cục bộ, có thể dùng gối đệm đầu kèo. Gối đỡ là liên kết di động ở đầu vì kèo tránh nội lực sinh ra do dãn nở của vì kèo.

- **Kết cấu đoạn đầu hồi** :

Nhà 2 mái dốc :

Trường hợp mái không đua ra khỏi tường : tường đầu hồi được nâng cao để che mái, phải chú ý cấu tạo mũ bảo vệ (đường bờ nóc) đồng thời chống thấm và chống dột dọc theo đường tiếp giáp giữa mái và tường.

Trường hợp mái đua ra khỏi tường: sử dụng phổ biến nhằm bảo vệ tốt tường đầu hồi, chỉ cần đặt xà gồ nhô ra khỏi tường, còn các bộ phận khác được cấu tạo giống như đoạn giữa nhà .

Nhà 4 mái dốc :

Kết cấu đoạn đầu hồi bao gồm kết cấu chịu lực ở vị trí giao tuyến của 3 mặt dốc che đoạn đầu hồi nhà . Kết cấu chịu lực là các bán vì kèo và dầm nghiêng .. Nói chung kết cấu kiểu này có cấu tạo phức tạp .

Tùy theo khẩu độ L của vì kèo mà có thể bố trí theo 3 phương án :

+ Khi $L < 6m$: chỉ làm vì kèo góc .

+ Khi $6m < L \leq 9m$: vì kèo góc kết hợp với bán vì kèo trung gian.

+ Khi $9m < L < 12m$: vì kèo góc kết hợp với bán vì kèo hay dầm nghiêng.

Các vì kèo góc có cấu tạo như vì kèo thường. Cần chú ý cấu tạo liên kết giữa các bán vì kèo, vì kèo và các thanh quá giang. Chú ý bố trí phân tán các điểm gối tựa của các vì kèo không để tập trung nhiều tại một nút.

• **Kết cấu đoạn nối tiếp :**

Có nhiều giải pháp bố trí kết cấu đoạn nối tiếp . Một ví dụ về kết cấu đoạn nối tiếp hình chữ T theo 2 phương pháp bố trí tùy thuộc khẩu độ vì kèo :

+ Khi khẩu độ lớn nối tiếp với khẩu độ nhỏ : áp dụng phương cách xà gồ gác lên xà gồ với xà gồ khẩu độ nhỏ đặt trên xà gồ có khẩu độ lớn .

+ Khi 2 khẩu độ bằng nhau : áp dụng phương cách vì kèo gác lên vì kèo, vì kèo **a** có một đầu gác lên tường , đầu còn lại gác lên vì kèo **b** , ở vị trí giao tuyến giữa các mặt dốc đặt dầm nghiêng **c**, nếu khẩu độ lớn thì có thể thay dầm nghiêng bằng bán vì kèo .

• **Liên kết các cấu kiện:**

Các mối liên kết giữa các cấu kiện của vì kèo được gọi là mắt kèo, tùy theo vị trí mà được gọi riêng là mắt gối, mắt trung gian, mắt đỉnh, mắt giữa dưới.

Đối với vì kèo gỗ, các cấu kiện chịu kéo được cấu tạo liên kết chốt bằng gỗ cứng, bằng kim loại như bulon, đinh hoặc mộng ghép, các cấu kiện chịu nén được cấu tạo liên kết mộng đèo chính diện vuông góc hoặc phân giác có một răng, hai răng hoặc mộng đèo chính diện loại tỳ

Đối với vì kèo thép, các cấu kiện được cấu tạo liên kết và nối bằng bulon, đinh tán hoặc hàn trực tiếp hay gián tiếp với tấm thép trung gian tùy theo vị trí và sự làm việc của các thanh tại nút liên kết

• **Bộ phận đỡ tấm lợp :**

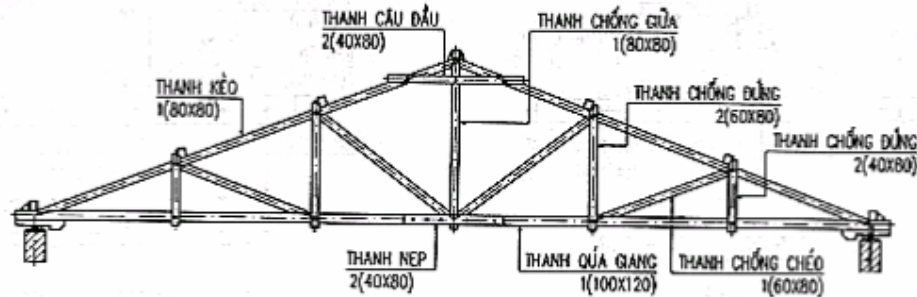
Xà gồ: đặt trên thanh kèo và được giữ ổn định bởi con bọ. Tiết diện của xà gồ bằng gỗ có thể chọn $6 \times 12cm$, .. , $12 \times 20cm$.

Khi mái đua $< 60cm$, xà gồ mái đua có thể đặt trực tiếp lên đầu quá giang; khi mái đua $> 60cm$ thì xà gồ đặt trên conson.

Khoảng cách giữa các xà gỗ thường từ 1 - 2m.

Xà gỗ nên gác lên mắt vì kèo để thanh kèo không bị uốn

Cầu phong :nếu dùng tấm lợp loại nhỏ thì trên xà gỗ có đặt cầu phong để chịu lito đỡ tấm lợp .Tiết diện của cầu phong gỗ 5 x 5cm, 5 x 6cm đặt theo chiều dốc của mái và cách nhau 50 - 60cm.



Hình 6.6.2.2 Các bộ phận của một vì kèo gỗ

- Hệ thống giằng vì kèo:

Tác dụng: các dàn vì kèo phẳng riêng lẻ ngoài việc được liên kết với nhau bằng các xà gỗ gỗ mà còn phải cấu tạo liên kết bằng thanh giằng, thanh chống.v.v.... được gọi chung là hệ giằng nhằm tạo thành một hệ kết cấu không gian ổn định, bảo đảm các tác dụng:

Liên kết không gian các mặt vì kèo, bảo đảm ổn định ngoài mặt phẳng cho các thanh cánh chịu nén

Chịu các lực không nằm trong mặt phẳng của dàn vì kèo, truyền đi các lực đi xuống cột , móng

Tiết diện thanh chống 50 x 100mm. Khi khẩu độ >15m thì làm 2 hệ giằng chống gió

- **Hệ giằng trong mặt phẳng mái:** Đây là hệ giằng chủ yếu nhất bảo đảm tính chất biến hình của công trình, bảo đảm ổn định của toàn dàn vì kèo cũng như của thanh cánh nén. Tùy theo chiều dài nhà , độ lớn của dàn vì kèo và kết cấu tường đầu hồi mà có thể cấu tạo hệ giằng mái như sau:

Trường hợp chiều nhà dài: <20m và có tường đầu hồi cứng có thể chịu được lực ngang(tường gạch >22cm) thì có thể dùng ngay xà gỗ để làm giằng, với điều kiện xà gỗ phải được cấu tạo liên kết chặt vào thanh kèo(cánh trên của dàn vì kèo) cũng như tường đầu hồi.

Trường hợp tường hồi không đủ cứng để chịu được lực ngang cũng như khi nhà dài quá (khoảng cách giữa các tường ngang cứng >20m) thì phải tạo ra những khối cứng ở hai đầu nhà và dọc chiều dài nhà, cách nhau không quá 20m để làm tựa cho các xà gỗ gỗ ổn định các dầm vì kèo khác ở khoảng giữa . Khối cứng gồm hai dàn vì kèo cạnh nhau, thanh kèo được nối nhau bằng các thanh giằng chéo chữ

thập , tạo thành một dàn nằm nghiêng. Thanh giằng chéo đóng đinh trực tiếp vào thanh kèo hoặc qua các dải thép mỏng, chỗ giao nhau giữa giằng chéo và xà gồ cũng cần liên kết chặt

- **Hệ giằng đứng**

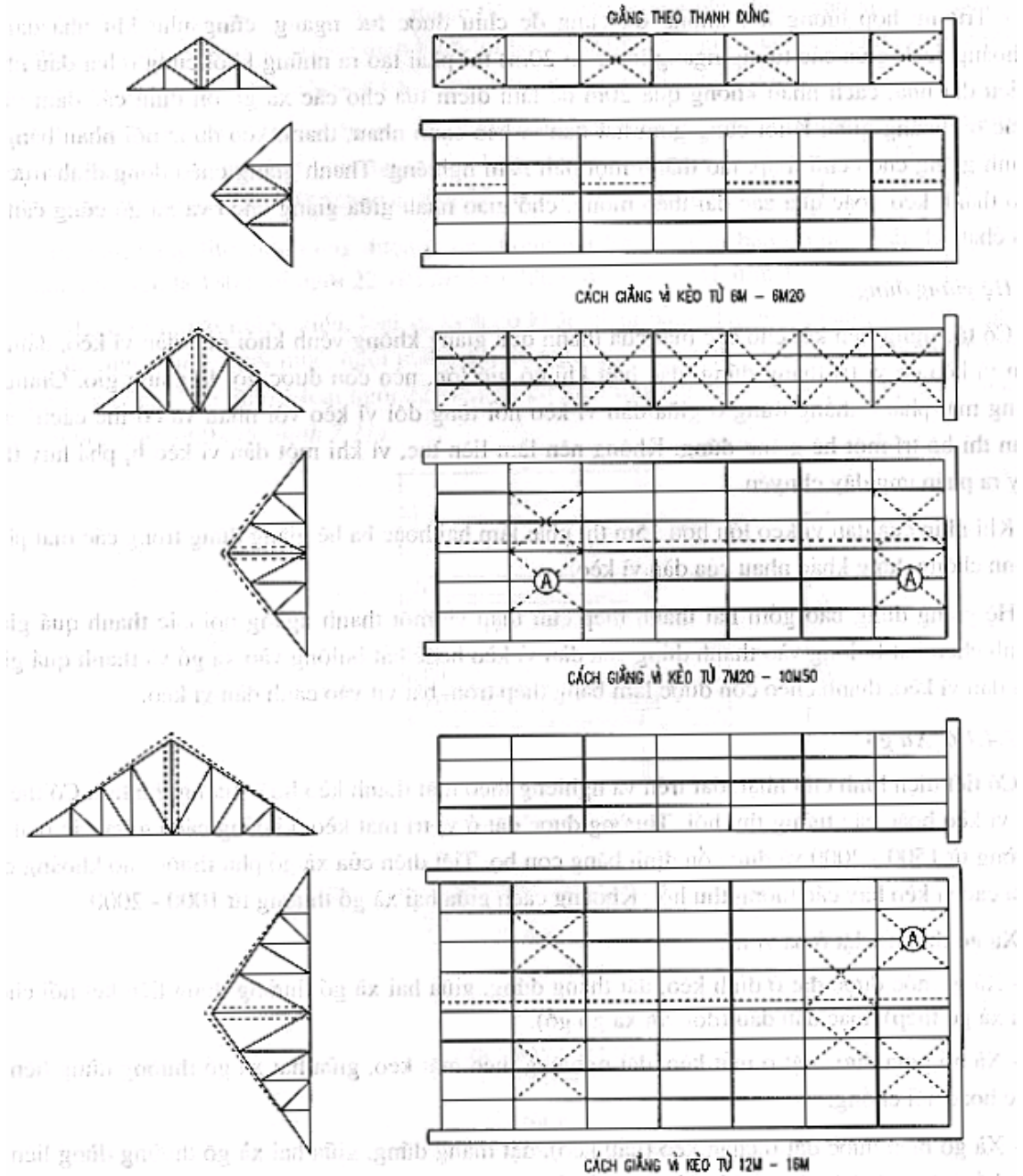
Hệ giằng đứng có tác dụng cố kết cho các mặt của cánh dưới (quá giang) không vênh khỏi mặt phẳng của giàn vì kèo, bảo đảm cho dàn có vị trí thẳng đứng , đặc biệt khi có gió lớn, nên cũng được gọi là giằng gió. Giằng đặt trong mặt phẳng thẳng đứng ở giữa dàn vì kèo nối từng đôi vì kèo vào nhau và có thể cách vài ba gian thì bố trí một hệ giằng đứng. Không nên làm giằng đứng liên tục suốt chiều dài giàn vì khi đó nếu một dàn vì kèo chính bị phá hoại vì nguyên nhân nào đó thì sẽ chuyển lực sang các vì kèo lân cận và có thể gây phá hoại dây chuyền.

Khi nhịp của dàn vì kèo khá lớn(<15m) thì phải làm 2, 3 hệ giằng đứng trong các mặt phẳng thanh đứng khác của dàn vì kèo

Hệ giằng đứng bao gồm hai thanh thép chữ thập và một thanh ngang nối các cánh dưới (quá giang) thanh chéo bắt bulông vào thanh đứng của dàn vì kèo chính (nếu thanh này bằng gỗ) hoặc bắt bullông vào xà gồ vào cánh dưới của dàn vì kèo chính, thanh chéo còn được làm bằng thép tròn, bắt vít vào cánh dàn vì kèo.

Tiết diện của thanh giằng đứng được chọn theo cấu tạo, kiểm tra, thanh gỗ có độ mỏng <20cm, thanh thép tròn có đường kính 12-16cm.

Nói chung việc bố trí và cấu tạo đúng cách hệ giằng của mái nhà có ý nghĩa quyết định đến sự làm việc an toàn của hệ mái , khi thiết kế cần quan tâm đặt biệt.



Hình 6.6.2.2 Hệ thống giăng mái

6.6.3. CẤU TẠO MỘT SỐ LOẠI MÁI DỐC THÔNG THƯỜNG

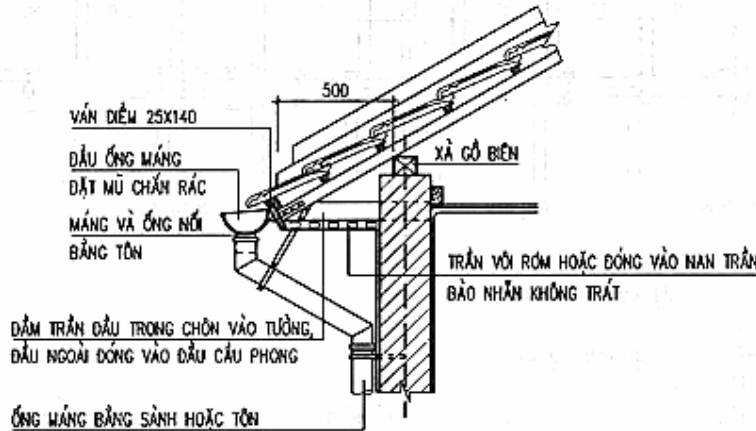
6.6.3.1. Mái lợp ngói

Quy cách tấm lợp :

Ngói được sản xuất với nhiều loại kiểu và kích cỡ và được làm bằng vật liệu: đất nung, vữa xi măng hoặc thủy tinh.

Theo hình thức có thể phân loại:

- Ngói máy : là loại ngói có rãnh. Có 2 kiểu : kiểu 13 viên cho 1m² có kích cỡ 400 x 240 x 35mm và kiểu 22 viên cho 1m² có kích cỡ 220 x 300 x 30mm .
- Ngói móc: là loại ngói phẳng thường dùng 70 viên / m².
- Ngói âm dương hay ngói lòng máng .
- Ngói úp sóng nóc: ngói bò hình máng 1/2 tròn hay chữ V



Hình 6.6.3.1 Lợp ngói máy

Phương cách lợp :

Cầu phong là các thanh gỗ có tiết diện hình vuông hoặc hình chữ nhật đặt vuông góc với xà gồ được liên kết với xà gồ bằng đinh. thông thường khoảng cách 2 xà gồ nhỏ hơn 2000 thì không cách cầu phong là 500 và có tiết diện 50x50.

Trước tiên cố định bằng đinh các thanh li tô 2 x 3cm hoặc 3 x 3cm khoảng cách 25 cm - 35cm vào cầu phong. Ngói lợp từ dưới lên và nóc nhà lợp ngói bò. Chiều rộng kê lên nhau của 2 viên ngói nóc không được < 5cm và có thể dùng thêm vữa xi măng gắn để phòng dột .

Khi lợp các viên ngói được bố trí so le nhau. Để giảm khả năng ngói bị trượt hàng li tô cuối cùng được đóng li tô kép và cách hàng li tô trên là 180cm - 280cm, 2 hàng ngói cuối cùng phải được buộc vào li tô bằng dây thép. Ở các hàng trên cứ cách một hàng buộc một hàng .

Để đề phòng hiện tượng nước mưa có thể hắt qua khe hở dột vào trong nhà khi có gió mạnh , dùng vữa trát các khe hở hoặc lót một lớp chống dột thứ 2 bằng vật liệu nhẹ như giấy dầu ở phía dưới lớp ngói, độ dốc của mái lợp ngói có thể chọn trong phạm vi từ 25° - 45° thường chọn là 30° hay 60%.

Ưu điểm và nhược điểm của mái lợp ngói :

Ưu điểm: có tính chống cháy cao, chống tác động hoá chất tốt, bền vững, sử dụng được vật liệu địa phương, giá thành hạ nên được áp dụng phổ biến.

Nhược điểm: trọng lượng nặng, kích thước nhỏ không phù hợp với công nghiệp hoá xây dựng, góc nghiêng của mái lớn nên làm cho kết cấu vì kèo thêm phức tạp

6.6.3.2. Cấu tạo mái fibrô ximăng :

Quy cách tấm lợp :

Được chế tạo bằng sợi khoáng amiăng và xi măng dưới dạng phẳng, lượn sóng nhỏ, lớn hoặc lượn sóng đặc biệt .

Kích thước thông dụng: loại nhỏ 800x1200mm, loại lớn 1200x1800mm, dày 3 - 5mm. Loại lượn sóng đặc biệt có chiều dài 4 - 6m, dày 6 - 10mm .

Độ dốc của mái lợp fibrô xi măng 18° - 23° , thông thường lấy 17% (15°)

Phương cách lợp

Có 3 phương cách sau :

- Trên xà gồ đặt ván và trải lớp giấy dầu. Cách lợp này đảm bảo cách nhiệt và chống nhiệt tốt .
- Tấm fibrô ximăng được lợp trực tiếp lên xà gồ không cần cầu phong. Khoảng cách giữa 2 xà gồ bằng chiều các tấm trừ đi đoạn phủ dọc giữa hai tấm lợp (10 -16cm.), hoặc bằng 1/2 khoảng cách đó cho trường hợp tấm lợp gói lên 3 xà gồ.
- Khi có yêu cầu cách nhiệt cao thì có thể đóng ván ở mặt dưới xà gồ theo chiều dốc của mái.

Để chống dột các tấm lợp kê lên nhau một đoạn theo bề ngang 1,5- 2 sóng , theo chiều dọc từ 150 - 200mm tùy theo độ dốc của mái là 35% hoặc 25% .

Có 2 giải pháp đặt tấm lợp: tấm lợp đặt so le và tấm lợp đặt thẳng hàng. Trường hợp đặt thẳng hàng, tại chỗ gặp nhau của 4 tấm để tránh hiện tượng chồng lên nhau gây ra khe hở, cần phải cắt góc 2 tấm đặt chéo nhau . Hướng lợp sẽ được chọn ngược chiều với hướng gió chủ đạo trong mùa mưa .

Liên kết tấm fibrô ximăng với xà gồ bằng cách khoan lỗ để đóng đinh hoặc bắt móc thép có bố trí tấm đệm cao su. Để đề phòng hiện tượng giãn nở vì nhiệt của tấm mái, lỗ khoan nên rộng hơn một ít và không đóng chặt cả 2 đầu tấm lợp .Đỉnh mái dùng một loại tấm lợp fibrô Ximăng có hình ngói bò để lợp úp nóc, liên kết bằng vữa ximăng.

Ưu điểm và nhược điểm của mái lợp fibrô xi măng :

- Ưu điểm : trọng lượng nhẹ, giá thành rẻ, có tính chống cháy, chống ăn mòn, thích hợp mái có khẩu độ và diện tích lớn .
- Nhược điểm: cách nhiệt kém, dễ bị nứt vỡ.

6.6.3.3. Cấu tạo mái tôn :

Quy cách tấm lợp :

Tấm lợp được chế tạo bằng tôn mạ kẽm, hợp kim nhôm, chất dẻo cốt sợi thủy tinh theo 2 hình thức tôn phẳng và tôn lượn sóng.

Phương pháp lợp :

Tương tự như mái lợp fibrô xi măng . Cần lưu ý vài điểm sau :

Vì tôn có độ giãn nở lớn hơn nên cần nhiều lỗ bầu dục dọc theo sóng và dùng móc thép để liên kết tấm lợp vào xà gồ.

Các tấm lợp phủ trùm lên nhau theo chiều dọc 16-30cm và theo chiều ngang 2-3 sóng.

Độ dốc của mái lợp tôn có thể 15° - 23° , thông thường lấy 17% (15°) có thể lấy 10% với nhà có mái ngấn

Ưu điểm và nhược điểm của mái lợp tôn :

- Ưu điểm : bền, nhẹ, thích hợp với mái có khẩu độ lớn, thi công nhanh gọn, tháo lắp dễ dàng .
- Nhược điểm : cách nhiệt và cách âm kém .

6.6.3.4. Cấu tạo mái dốc bê tông cốt thép :

Quy cách tấm lợp :

Có thể chia làm 2 loại cấu kiện :

Cấu kiện nhỏ : về hình thức tương tự ngói xi măng nhưng được đúc với cốt thép, kích thước 50 x 200cm.

Cấu kiện trung bình và lớn (panen) : về hình thức theo tiết diện ngang có tấm lợp hình chữ V, chữ T, cánh chim lượn sóng, gấp nếp, mặt cong. Chiều dài tấm lợp 3m - 6m hay 12m ; chiều ngang có thể là 40cm - 150cm hay 300cm ; bề dày 3cm - 6cm .

Phương pháp lợp :

Tùy từng trường hợp mà áp dụng theo các cách sau :

- Tấm lợp bê tông cốt thép cấu kiện nhỏ gác trực tiếp lên xà gồ .
- Tấm lợp panen đặt kê lên tường ngang chịu lực hoặc vì kèo .
- Tấm lợp panen đặt theo phương ngang nhà, gối trên dầm hoặc tường chịu lực.

Ưu điểm của mái dốc bê tông cốt thép :

- Ưu điểm : Tăng tốc độ thi công, đáp ứng được yêu cầu công nghiệp hoá xây dựng, nâng cao trình độ lắp ghép, tiết kiệm gỗ, hạn chế việc dùng đất nông nghiệp để làm ngói đất nung. Thích hợp với công trình kiến trúc dân dụng và mái có nhịp lớn
- Nhược điểm : thi công tốn vật liệu, giá thành cao hơn lợp tôn

6.7. CHỐNG THẨM VÀ CHỐNG NÓNG CHO NHÀ MÁI BẰNG

6.7.1. CHỐNG THẨM CHO MÁI NHÀ.

- **Lớp chống thấm giấy dầu:** Là loại vật liệu chống thấm, được chế tạo bằng sợi thực vật, lông động vật, vải sợi amiăng.. ..

Ưu điểm: mềm, có tính chống thấm cao, ít bị phá hoại khi nhà bị lún không đều.. .

Nhược điểm: Thi công phức tạp, dễ bị mục nát, không chịu được nhiệt độ cao, dễ biến dạng

Qui cách: cần đạt các lớp giấy dầu thẳng góc bởi phương dòng chảy của nước mưa và xếp chồng phủ lên nhau một đoạn 3,3cm (lớp dưới) và 10cm (lớp trên) Các

lớp giấy dầu được dán lên nhau bằng bitum nóng với số lớp tùy theo độ dốc của mái như sau :

- 4 lớp với độ dốc 3- 4 %
- 3 lớp với độ dốc > 4 %
- 2 lớp với độ dốc >10 %

Ở các góc tiếp giáp giữa mái và tường phải dán giấy cao theo chiều thẳng đứng của tường từ 20-25 cm, tại các vị trí đỉnh nóc, máng nước, máng xối và miệng thu nước tại ống xuống thì mép tấm giấy của mái phải để lên mép tấm giấy của máng >15 cm

Lớp chống thấm bằng giấy dầu ở nước ta ít dùng vì dễ lão hoá hư hỏng và mục nát. Hiện nay trong thực tế đã xuất hiện một số vật liệu hóa chất chống thấm hiệu quả khác bền vững hơn.(Sika, sơnICI, phụ gia chống thấm Siêu Cường....)

- **Bê tông chống thấm :**

Bê tông chống thấm có tác dụng không cho nước mưa ngấm vào kết cấu mái, được đặt ở trên lớp tạo dốc đối với mái có lớp tạo dốc hoặc trên lớp kết cấu chịu lực đối với mái không có lớp tạo dốc.thường được cấu tạo bằng bê tông cốt thép mác cao. Ngoài ra nó còn có tác dụng tăng thêm độ cứng cho mái.

Dùng loại bê tông đá nhỏ trong đó thành phần xi măng tương đối nhiều, lại dùng ít nước nên khả năng liên kết chặt, ít lỗ rỗng nước không thể dễ dàng thấm qua. Khả năng chống thấm còn tùy thuộc vào phụ gia chống thấm và tỷ lệ cấp phối mà cấp phối lại được căn cứ vào vật liệu cụ thể để quyết định. chất phụ gia chống thấm

Bề dày của lớp bê tông chống thấm 30-50 mm, thông thường 40mm

Khi nhiệt độ thay đổi hay kết cấu biến hình, lớp bê tông chống thấm sẽ sinh ra hiện tượng nứt. Để khắc phục hiện tượng đó có thể áp dụng các biện pháp:

+ Tăng cường khả năng chịu kéo của bê tông chống thấm bằng cách đặt thêm một lưới thép $\Phi 4$, ô vuông 200-250.

+ Chia mặt bằng của lớp chống thấm trên mái thành những mảng nhỏ cỡ 2000x200. Căn cứ vào mặt bằng kết cấu mái mà đặt các khe chia trùng với vị trí của tường hoặc dầm, vì ở đó thường dễ hình thành các vết nứt.

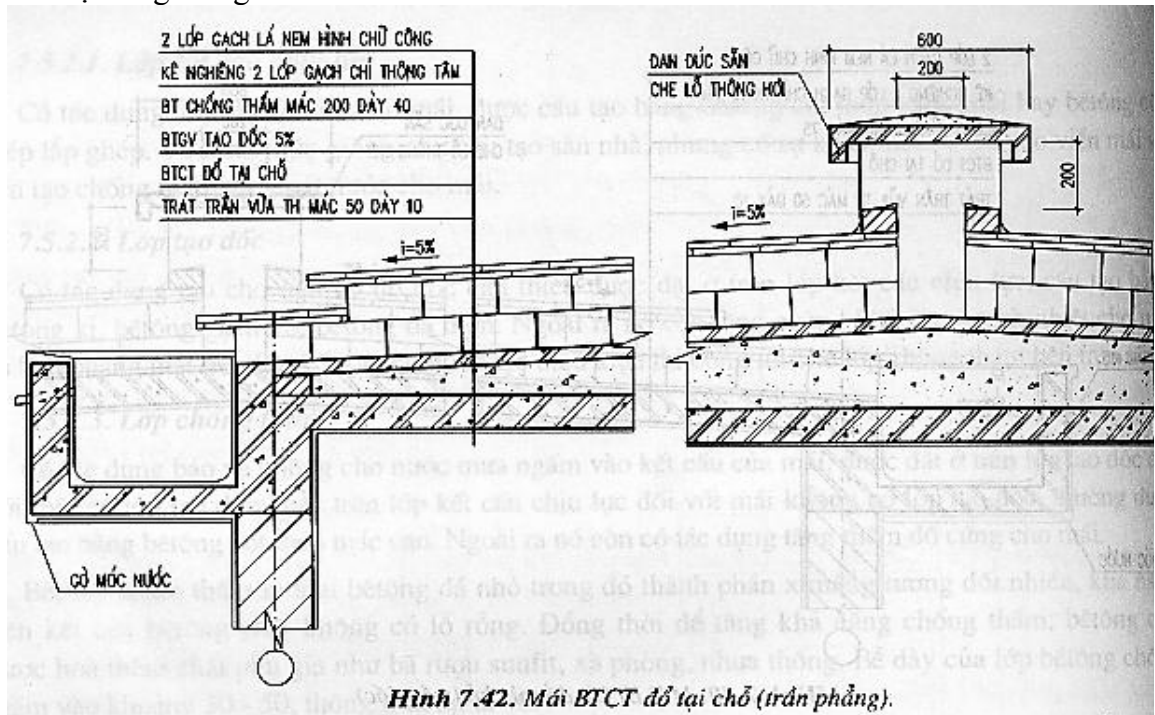
Qua thực tế thi công bê tông chống thấm chưa thực sự đảm bảo hoàn toàn kín và đặc chắc, do đó cần tiến hành ngấm nước ximăng chống thấm. Được tiến hành sau khi đổ bê tông 6-10h

Để bảo vệ lớp bê tông chống thấm, người ta dùng gạch lá nem (kích thước 200X200 dày 15-20) Thường dùng hai lớp lát bằng vữa ximăng mác 50 dày 20 rồi miết mạch bằng ximăng nguyên chất

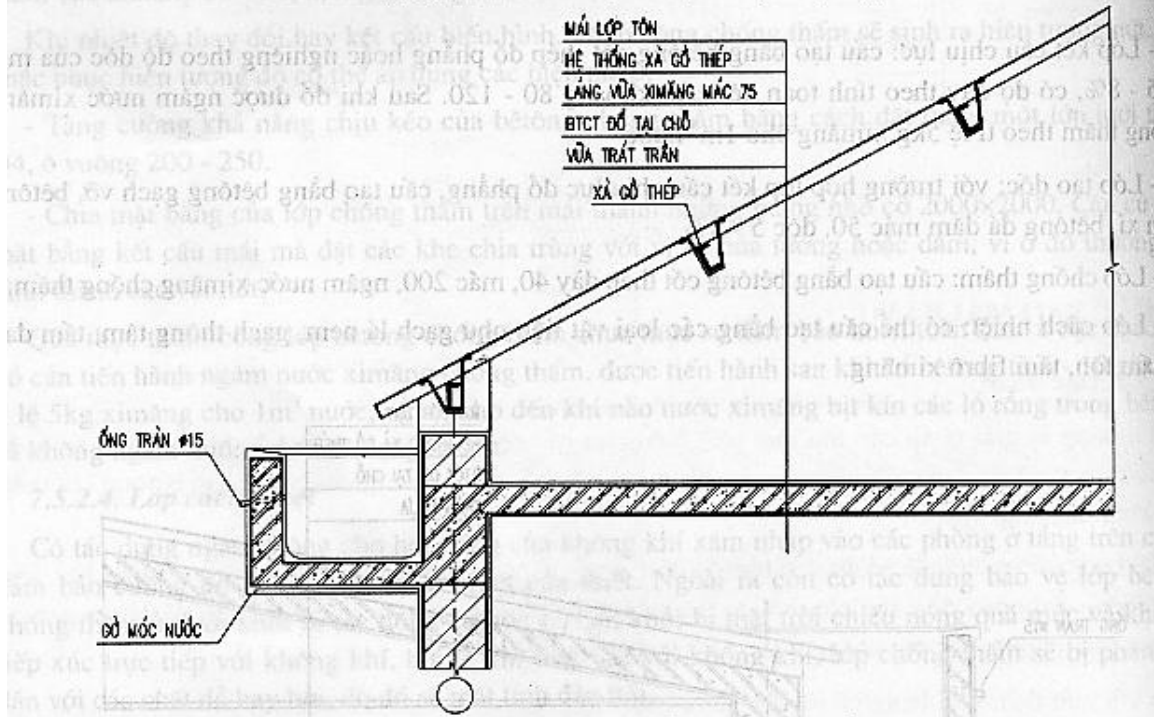
Lớp bê tông chống thấm có thể đặt theo 2 cách :

- Lớp chống thấm và kết cấu chịu lực liên kết chặt chẽ với nhau do đó có tác dụng tăng thêm độ cứng cho mái, Bê tông này có tác dụng chống thấm cao

- Lớp chống thấm và kết cấu chịu lực tách rời nhau, được cách ly bởi tầng cách nhiệt một lớp bitum.
- Ưu điểm: khắc phục được hiện tượng bị nứt do tác động của sự chênh lệch nhiệt độ trong và ngoài mái nhà .



Hình 7.42. Mái BTCT đổ tại chỗ (trần phẳng).



Hình 6.7 Chống nứt cho lớp bê tông

6.7.2. CÁCH NHIỆT CHO MÁI

6.7.2.1. Các biện pháp cách nhiệt cho mái

Có tác dụng ngăn không cho hơi nóng của không khí xâm nhập vào các phòng ở tầng trên cùng, đảm bảo cường độ thông hơi, thoát nhiệt cần thiết. Ngoài ra còn có tác dụng bảo vệ lớp bê tông chống thấm ở dưới khỏi bị tác động cơ học có hại, khỏi bị mặt trời chiếu nóng quá mức và không bị tiếp xúc với không khí, lớp chống thấm sẽ bị phân huỷ dần với các chất dễ bay hơi, do đó dễ mất tính đàn hồi.

Có thể cấu tạo bằng các vật liệu như gạch lá nem, gạch thông tâm, tấm đan lỗ, tấm tôn, tấm fibrô ximăng

- Cách nhiệt cho mái bằng

Áp dụng các biện pháp sau :

Tăng khả năng phản xạ nhiệt

Mặt trên cùng của mái cấu tạo 1 lớp có khả năng phản xạ nhiệt lớn như quét một lớp sơn màu trắng, rải 1 lớp cát, sỏi trắng

Dùng vật liệu cách nhiệt :

Tăng thêm bề dày trong cấu tạo mái với các vật liệu như xỉ than, bê tông bọt, bê tông khí, đặt 1 lớp ở trên mái hoặc dùng thảm sợi khoáng, thảm sợi thủy tinh đặt dưới mái.

Dùng mái có tầng không khí thông lưu

Đối với mái có cấu tạo trần treo : thiết kế các lỗ thông hơi đặt ở các tường ngoài nhà

Đối với nhà lắp ghép : dùng 2 lớp panen để tạo tầng không khí thông lưu ở giữa

Sau khi thực hiện lớp chống thấm có thể xây tường thấp hay trụ thấp có chiều cao 10-30 cm, trên đặt gạch lá nem hoặc tấm bê tông cốt thép dày 5 cm cỡ 50x50cm, 50x100 cm hoặc loại gạch đất nung cách nhiệt

Biện pháp đơn giản nhưng hiệu quả là sau khi cấu tạo mái bằng theo qui cách ta lớp thêm 1 lượt mái bằng fibrô ximăng

Dùng mái có trần :

Có hai loại : trần trát vữa trực tiếp và trần treo

Trần trát vữa trực tiếp : chỉ để trang trí

- Trát 1 hoặc 2 lớp vữa trực tiếp vào mặt dưới lớp bê tông cốt thép.

- Quét trang trí một vài lớp vôi trắng hoặc vôi màu

- Loại trần này thực hiện đơn giản, giá thành hạ

Trần treo :

- Bố trí chôn sẵn các thanh thép đường kính 6 mm trong kết cấu bê tông cốt thép làm dây treo để treo hệ dầm của trần.

- Phía dưới dầm là các đà tiết diện 2x3cm; 3x4cm, cuối cùng là các tấm ốp trần hoặc trát vữa vôi rom

Mái có thấm cỏ hay bể nước cạn

Dùng thấm cỏ thì phải bảo đảm luôn được xanh mát với lớp đất màu dày 40 cm

- Cách nhiệt cho mái dốc :

Cấu tạo cách nhiệt

- Dùng mái lợp có 2 tầng nhằm tạo nên lớp không khí trung gian thông lưu ở giữa, nhiệt bức xạ bị tiêu hao khi truyền qua lớp không khí này

- Đồng thời kết hợp với việc cấu tạo trần treo để tăng hiệu quả cách nhiệt

Tổ chức thông gió thoát hơi cho hầm mái

Mục đích :

- Chống mục nát cho gỗ
- Điều hoà nhiệt độ bên trong hầm mái
- Nâng cao khả năng cách nhiệt cho mái

Phương pháp thực hiện:

Bố trí cửa hút và cửa thoát gió ở các vị trí trần, mái, tường thu hồi, tường đầu hồi, trần mái đua, cửa sổ mái

Dùng bể nước thì phải thay nước theo định kỳ và mực nước trong bể nước cao 30 cm.

6.7.2.2. Cấu tạo trần nhà

Là bộ phận cấu tạo ở mặt dưới của kết cấu mái nhằm che khuất vì kèo cho mỹ quan và ngăn chặn rác bụi từ trên rơi xuống. Có hai loại trần : trần vôi rom và trần treo.

Mặt trần có mấy loại sau :

- Mặt trần bằng vôi rom
- Mặt trần bằng vữa xi măng cát lưới thép
- Mặt trần bằng các tấm gỗ dán, tấm thạch cao, tấm dăm bào ép

Trần vôi rom:

- Được thực hiện bằng cách đóng la ti trực tiếp lên xà gỗ, sau đó trát vữa vôi rom
- Trần có mặt nghiêng theo mái, chỉ có đoạn đỉnh làm bằng, có thể tận dụng được 1 phần không gian dưới mái.
- Loại kết cấu này đơn giản nên giá thành hạ.

Trần treo :

Thực hiện nhằm tạo nên mặt trần phẳng, nằm ngang, tùy theo khoảng cách giữa các vì kèo mà mặt bằng kết cấu trần treo có 1 hệ dầm hoặc 2 hệ dầm.

Trần có một hệ dầm :

- + Áp dụng khi khoảng cách giữa các vì kèo < 4m
- + Dầm trần được treo trực tiếp vào quá giang, tiết diện của dầm cỡ 6 x8 cm, 5 x10 cm với khoảng cách giữa các dầm 40-50 cm
- + Dưới dầm trần được đóng lati 1x3 cm, chừa khe hở giữa 1cm để trát vữa

Trần có hai hệ dầm

- + Áp dụng khi khoảng cách giữa các vì kèo $\geq 4\text{m}$
- + Cần bố trí thêm dầm chính, kết hợp với quá giang để treo dầm trần, tiết diện của dầm chính nhỏ nhất là $5 \times 10\text{ cm}$, khoảng cách giữa các dầm $1.5\text{-}2\text{ m}$
- + Mái xây tường thu hồi, dầm chính đặt theo hướng dọc nhà, hai dầm gác lên tường và ở giữa treo lên xà

6.8. TỔ CHỨC THOÁT NƯỚC CHO MÁI

6.8.1. TỔ CHỨC THOÁT NƯỚC CHO MÁI BẰNG

6.8.1.1. Phương cách tạo độ dốc :

- **Kết cấu chịu lực được làm bằng:** ở độ dốc được điều chỉnh bởi lớp đệm bằng vật liệu nhẹ như vữa xỉ than

- Ưu điểm: tăng khả năng cách nhiệt cho mái, mặt trần bằng phẳng nằm ngang, các căn phòng ở tầng trên cùng không bị ảnh hưởng.
- Nhược điểm : Khi nhà lớn, diện tích mái rộng thì lớp tạo dốc sẽ rất dày, tốn nhiều vật liệu, tải trọng trên mái tăng lớp chống thấm có thể bị nứt do tác động của hiện tượng phong hoá của vật liệu làm lớp đệm (xỉ than)

- **Kết cấu chịu lực được làm dốc :** kết cấu được cấu tạo đặt nghiêng theo chiều dốc của mái nhà. Tiết diện của dầm mái thay đổi theo chiều nước chảy hoặc xây tường thu hồi nếu là kết cấu tường chịu lực

- Ưu điểm : tiết kiệm vật liệu, trọng lượng bản thân mái nhẹ.
- Nhược điểm : mặt trần bị nghiêng, cho nên khi có yêu cầu thì phải làm trần treo nằm ngang

6.8.1.2. Tổ chức thoát nước :

Đối với những công trình $< 5\text{ m}$ ở vùng mưa nhiều và $< 8\text{m}$ ở vùng mưa ít : thoát nước tự do không cần máng. Giải pháp này đơn giản, giá thành hạ

Đối với những công trình $> 8\text{ m}$ hoặc mái đua hẹp . Thu nước mưa trên mái vào máng nước, theo đường ống dẫn và cống rãnh mà thoát nước ra khỏi công trình. Tùy theo vị trí của đường ống dẫn xuống được đặt ở ngoài nhà hay trong nhà mà cấu tạo đặt máng nước theo 2 cách :

- Thoát nước ngoài nhà: máng nước đặt nhô ra khỏi mặt tường ngoài của nhà, đường ống thoát nước dẫn xuống tựa vào mặt ngoài của tường. Giải pháp này việc thoát nước thuận tiện, chống dột dễ dàng
- Thoát nước trong nhà : Máng nước đặt ở mặt trong tường ngoài, đường ống dẫn xuống được đặt ở bên trong nhà. Giải pháp này bảo đảm mỹ quan cho tường ngoài nhà nhưng cấu tạo phức tạp khi sinh ra dột khó sửa chữa

6.8.1.3. Sê nô : Kích thước của sê nô phụ thuộc vào khẩu độ mái và lượng mưa. Tiết diện thường là hình chữ U. Theo kinh nghiệm với khẩu độ mái nhỏ 6m dùng sê nô rộng hơn 250 , với khẩu độ từ $6\text{-}15\text{m}$ dùng sê nô rộng hơn 300 , với khẩu độ mái lớn

hơn 15m dùng máng nước, sê nô rộng hơn 450, Sê nô cần phải đặt dốc đều về miệng thu nước của ống thoát nước, độ dốc thông thường từ 0,1-0,2%.

Sê nô được làm bằng bê tông cốt thép, có thể cấu tạo liền với dầm hoặc giằng, cần chú ý chống lật cho sê nô. Khi đổ bê tông sê nô xong cần ngâm nước xi măng chống thấm.

Sê nô có thể bố trí trong hoặc ngoài mặt bằng công trình.

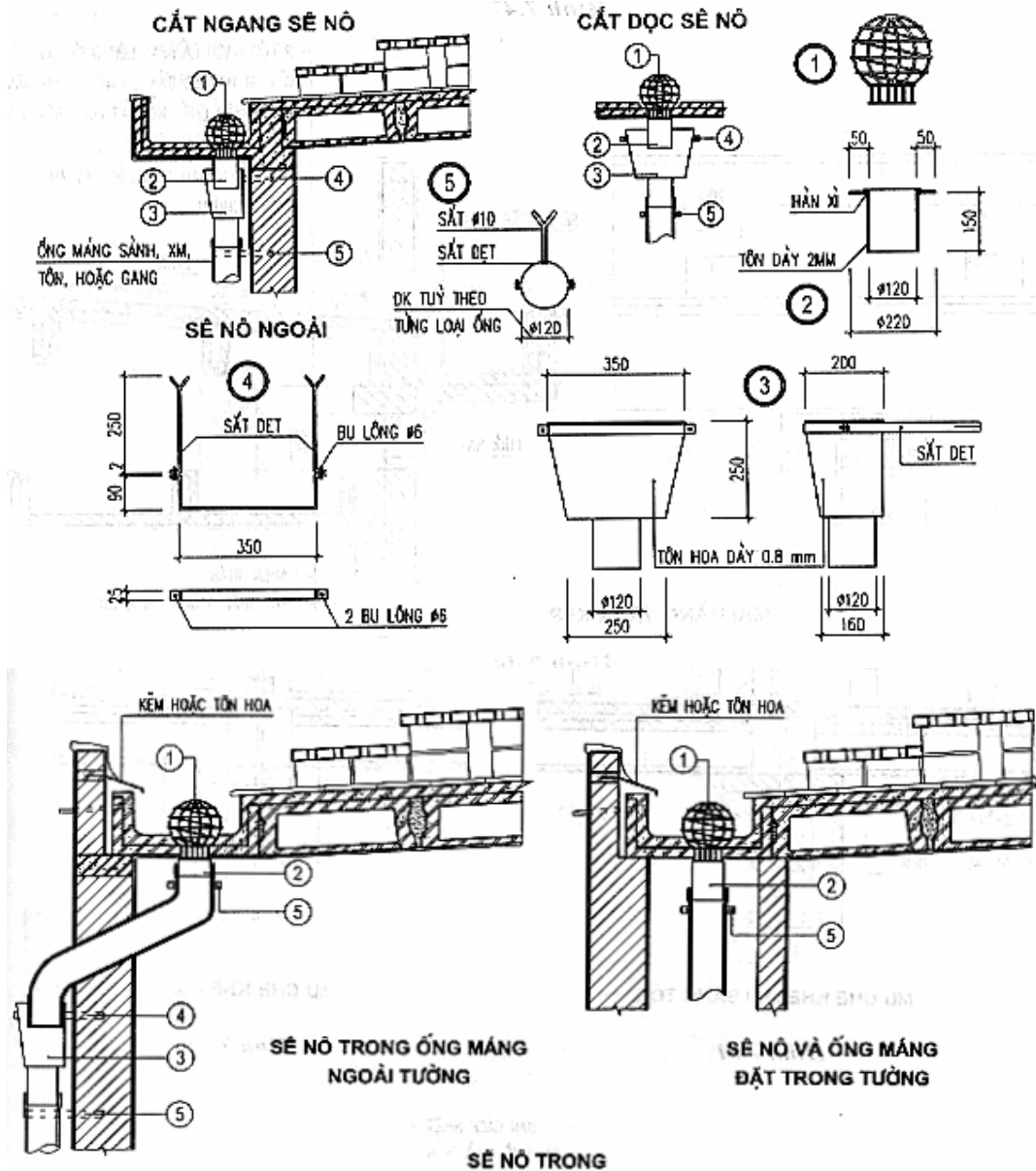
- **Sê nô ngoài:** được đúc liền với giằng tường hoặc dầm, sau khi đổ bê tông hoặc gác panen mái, có thể cấu tạo liền với bê tông chống thấm. Sê nô bằng bê tông cốt thép có chiều dày bản không nhỏ hơn 40, thành bên ngoài của sê nô thấp hơn phía trong 20-40 để chống tràn vào trong, trường hợp thành ngoài cao hơn thành trong 30 thì ta phải bố trí ống chống tràn.
- **Sê nô trong:** Khi yêu cầu mặt nhà phẳng thì cần phải bố trí sê nô phía trong tường vượt mái, thường là tấm panen chữ U đặt ngửa, sau đó đổ lớp bê tông chống thấm lên trên liền với lớp bê tông chống thấm của mái hoặc có thể cấu tạo bằng bê tông cốt thép toàn khối

6.8.1.4. Cấu tạo ống xuống:

Máng nước và ống xuống thường được chế tạo bằng các loại vật liệu như gang, tôn, kẽm, bê tông cốt thép....Tiết diện của ống xuống có thể vuông hay tròn.

Miệng thoát nước ở phía dưới của ống xuống nên làm cong để giảm bớt lực của dòng nước đổ xuống. Nước mưa từ ống xuống có thể cho thoát tự do trên mặt hoặc cho thoát vào mương hoặc ống cống xây ngầm (chú ý ống cống có xây hố lắng để lấy rác)

Tiết diện của ống có thể là hình vuông hoặc tròn. Phụ thuộc vào diện tích mái nhà và lượng mưa hằng năm ở khu vực xây dựng công trình. Sơ bộ có thể chọn tiết diện ống thoát nước là $0,01\text{m}^2$ diện tích tiết diện ống thoát nước có khả năng thoát nước cho 1-2,5 m^2 nước mưa thu được trên mái nhà, thường được chọn kích thước ống tròn là 100, ống vuông là 150, khoảng cách giữa các ống xuống thường chọn từ 15-24m. Ống được liên kết vào tường bằng thép chôn sâu vào tường với khoảng cách 1000 có một cái, ống cần được đặt cách tường hơn 20.



Hình 6.8.1 Tổ chức thoát nước cho mái bằng

6.8.2. TỔ CHỨC THOÁT NƯỚC CHO MÁI ĐỐC

Tổ chức thoát nước cho mái dốc : có hai cách

Thoát tự do: khi chiều cao từ đường giọt nước của mái đến mặt đất không cao quá 5m. Cần cấu tạo mái đua rộng để đưa đường giọt nước ra xa nhằm phòng ẩm chống thấm chân tường.

Thoát nước mưa trên mái dốc được thu gom về các máng nước, máng xối cấu tạo bằng tôn tráng kẽm để chảy xuống các ống thu đứng .

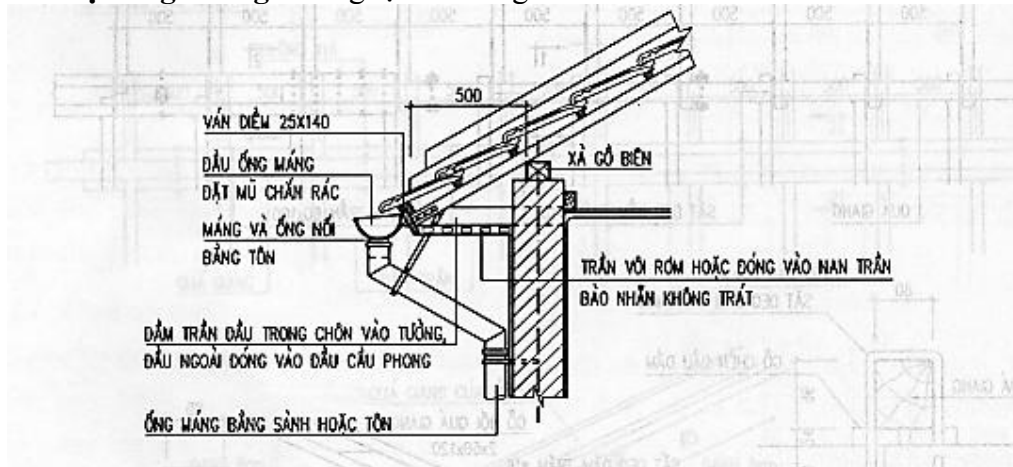
6.8.2.1. Cấu tạo máng nước, sênô

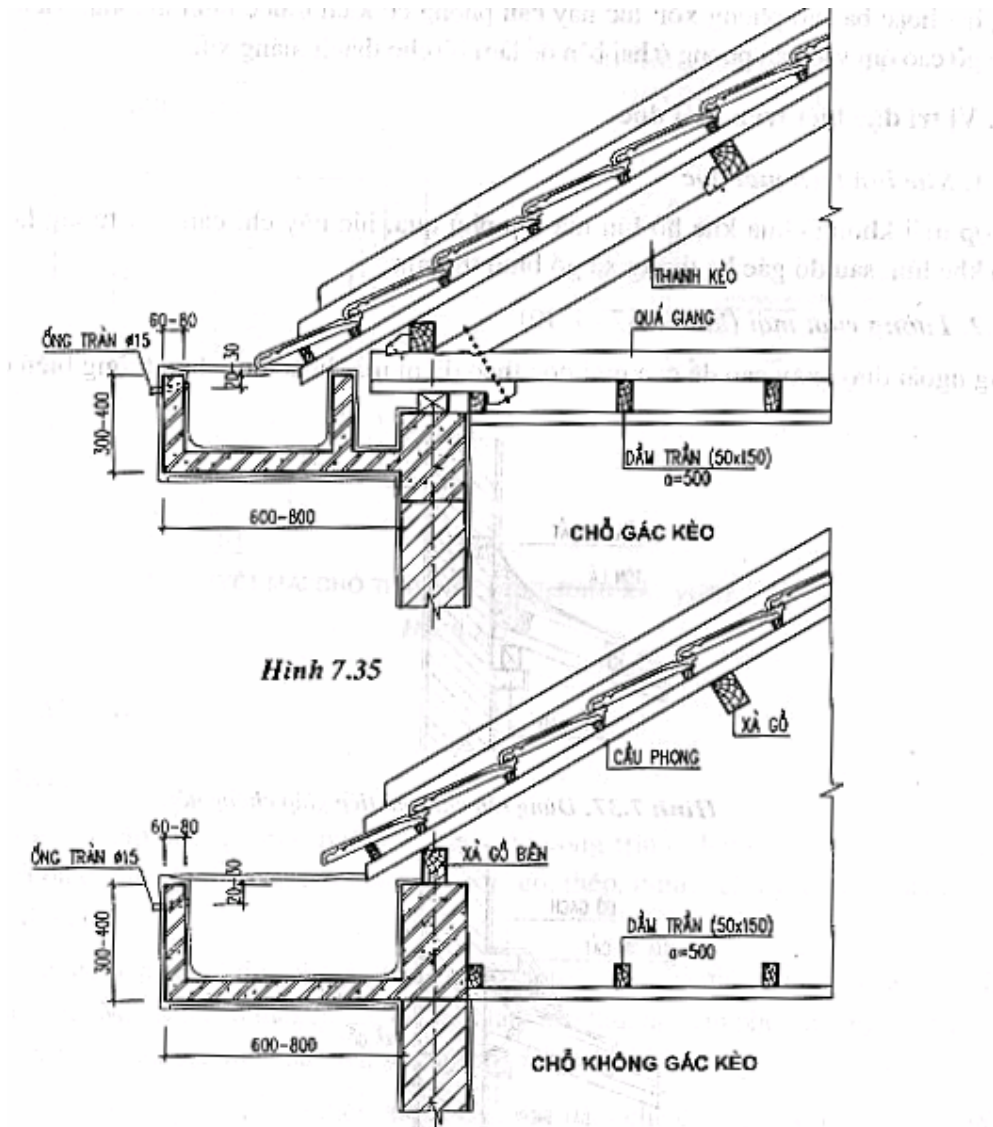
Máng nước thường được chế tạo bằng các loại vật liệu như gang, tôn, kẽm, bê tông cốt thép. Máng nước có hình thức bán nguyệt chữ U, V. Để nước chảy dễ dàng, máng nước cần được đặt dốc đều về phía miệng thu nước 1-2%. Ở vị trí tiếp giáp giữa máng và ống xuống có bố trí ống nối tiếp và thùng nước tràn. Tại vị trí miệng thu nước của máng ở nơi đặt ống xuống cần đặt lưới chặn rác. Thành bên ngoài của máng nước, sânô cần phải thấp hơn thành bên trong từ 20-30 để tránh nước tràn vào.

Máng nước được làm bằng tôn tráng kẽm, dày 2mm. Được liên kết với cầu phong bằng đinh vít và móc thép đối với mái ngói, bằng đinh ốc và móc thép vào tấm lợp đối với mái Fibrô Ximăng hay tôn.

Sênô được làm bằng bê tông cốt thép, có thể cấu tạo liền với dầm hoặc giằng, cần chú ý chống lật cho sênô, và yêu cầu chống thấm cao.

Cấu tạo ống xuống: tương tự mái bằng





Hình 6.8.1 Tổ chức thoát nước cho mái dốc

6.8.2.2. Cấu tạo mái đua :

- Công dụng:

Mái đua là phần vươn ra khỏi tường nhằm bảo vệ tường không bị ẩm ướt, che các lỗ thông gió, các lỗ cửa, đồng thời tạo không gian đệm giữa trong và ngoài nhà, che mưa chắn nắng và kết hợp tổ chức tốt việc thoát nước cho mái nhà

- Cấu tạo :

Diềm mái: để bảo vệ các đầu xà gồ hoặc cầu phong cần dùng diềm mái bằng tấm tôn kim loại, hoặc ván gỗ dày 2,5-3 cm

Trần mái đua : thường làm bằng trần vôi sơn cấu tạo giống như trần nhà

Khoảng nhô ra của mái đua thường là 60 cm, nếu hơn cần phải bố trí conson để chịu đỡ xà gồ, đồng thời tổ chức thoát nước tốt cho mái

6.6.2.3. Bờ chắn mái :

Tường ngoài được xây cao để che mái dọc theo tường biên đầu hồi của mái. Để tổ chức thoát nước tốt, có thể đặt máng nước nằm dọc ở phía bên trong tường chắn mái, với máng được chế tạo bằng tôn kẽm hoặc đúc bằng bê tông cốt thép, mặt trong tường chắn mái và máng nước cần trát xi măng cát 1/3 và đánh màu

CHƯƠNG 7 CỬA SỔ - CỬA ĐI

7.1. KHÁI NIỆM

Khái niệm

Trong các công trình kiến trúc, cửa là bộ phận bao che, ngăn cách có kết cấu động hoặc cố định khi thiết kế cửa nhằm đảm bảo các chức năng

Yêu cầu

Giao lưu: Kiểm soát gàn lọc tiếp thu ánh sáng, nắng ấm, thông thoáng và đón được gió mát, đi lại thuận tiện giữa nội thất và ngoại vi cùng liên lạc với tự nhiên thuận tiện.

Ngăn chặn: Những tác hại khắc nghiệt của thời tiết khí hậu như gió rét, mưa bão, nắng chói. Cách âm tốt, và yêu cầu kín đáo và an toàn

Thẩm mỹ kiến trúc: trang trí và xử lý mặt đứng công trình và đảm bảo nghệ thuật.

Phân loại và kích thước

Theo yêu cầu sử dụng cửa có hai loại chính là cửa sổ và cửa đi.

Trong các công trình kiến trúc dân dụng các loại cửa thường được cấu tạo bằng gỗ, nhôm, thép. ngoài ra có thể dùng kính, vật liệu ép, chất dẻo...để làm cửa theo chức năng và yêu cầu sử dụng cụ thể của phòng ốc và loại công trình.

Kích thước các loại cửa còn tùy thuộc vào

Vị trí trong bố cục mặt bằng kiến trúc

Vị trí trên bố cục mặt đứng công trình

7.2. CỬA SỔ

7.2.1. YÊU CẦU VÀ PHÂN LOẠI:

7.2.1.1. Yêu cầu chung.

Khi thiết kế các cửa sổ cần bảo đảm yêu cầu sử dụng của nó. Một cửa sổ hợp lý cần thỏa mãn các yêu cầu sau: lấy sáng đầy đủ, thông gió tốt, đảm bảo phòng nắng, mưa, chống bão, đóng mở linh hoạt thuận tiện, lau chùi dễ dàng và an toàn.

7.2.1.2. Phân loại cửa, số lớp, hình thức đóng mở

Số lớp của cửa sổ chủ yếu căn cứ vào điều kiện khí hậu và yêu cầu sử dụng của nhà quyết định, có thể là cửa sổ một lớp, hai lớp và ba lớp.

Ở những vùng khí hậu lạnh để đảm bảo trong phòng khí hậu bình thường và trong một số nhà yêu cầu cách âm, cách nhiệt thường dùng hai lớp cửa hoặc ba lớp.

Cửa mở theo chiều đứng.

Trục quay của cánh cửa theo chiều thẳng đứng có hai loại:

- Trục quay ở bên cạnh: là loại ứng dụng rộng rãi nhất trong kiến trúc. Đối với cửa sổ một lớp còn phân thành mở ra ngoài hoặc trong nhà. Đối với cửa hai lớp thì một

lớp ở phí trong và một lớp ở phí ngoài.Đối với cửa ba lớp thì hai lớp mở ra ngoài và một lớp mở vô trong.

Ưu điểm: Khi mở ra ngoài không chiếm diện tích trong nhà , không trở ngại đến các hoạt động trong nhà.

Nhược điểm: tháo lắp, lau chùi không thuận tiện, trực tiếp chịu ảnh hưởng của mưa gió, dễ mạt nát không an toàn.

- Trục quay ở giữa cánh cửa : sau khi đóng mở, một bộ phận cửa nằm ở phía trong nhà và một bộ phận ở ngoài nhà.

Ưu điểm: dễ lau chùi.

Nhược điểm: xử lý không tốt nước mưa sẽ lọt vào trong nhà.

Cửa sổ lật (cửa quay ngang)

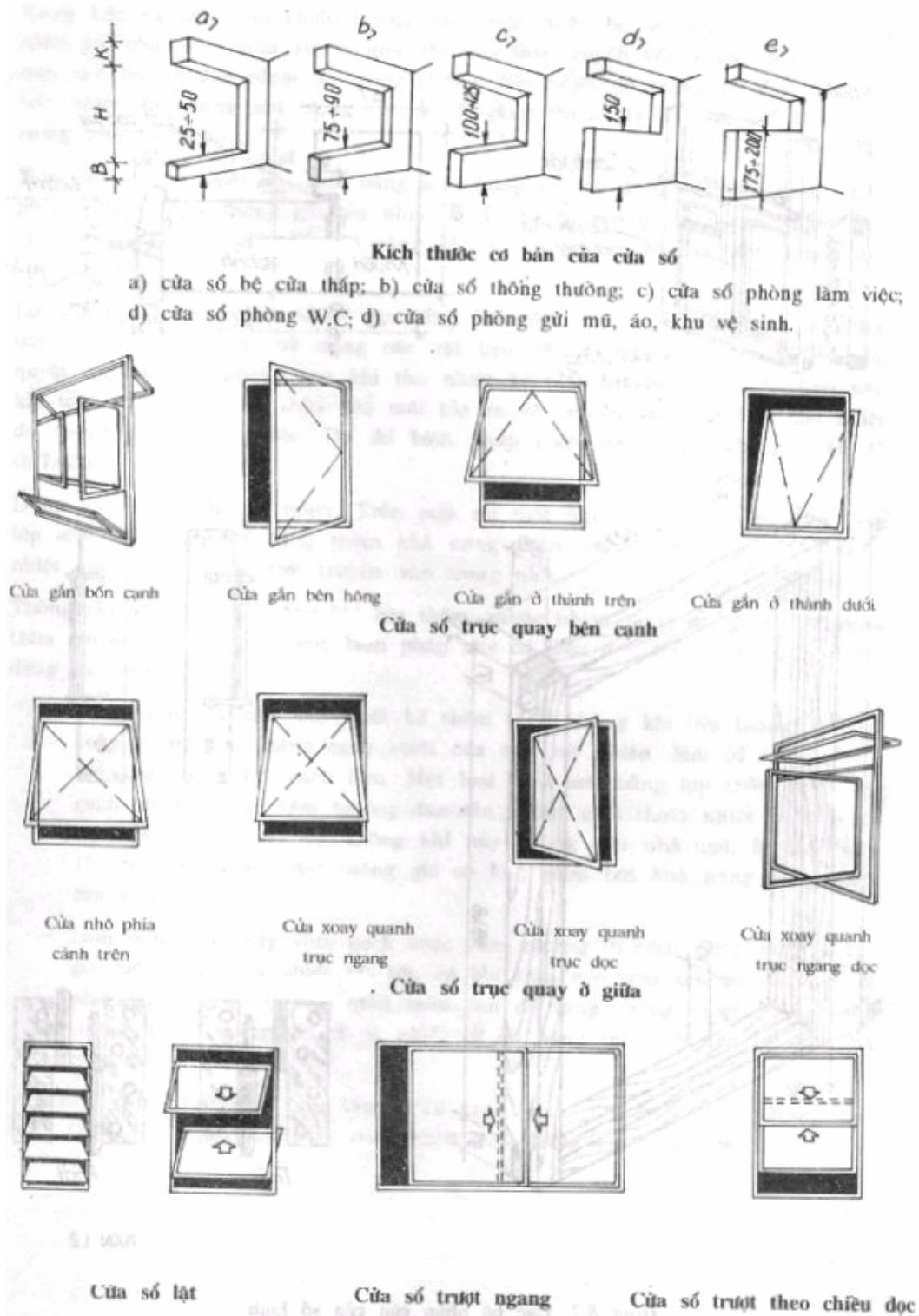
Trục quay của cánh cửa theo chiều nằm ngang, trục quay có thể ở phía trên hoặc dưới hoặc ở giữa. Loại này có thể dùng độc lập, cũng có thể kết hợp làm bộ phận của cửa lật trên loại cửa mở theo chiều đứng.

Cửa sổ trượt

Có hai loại: trượt ngang và trượt đứng .Ưu điểm của loại cửa này là đóng mở không tốn diện tích và không gian trong nhà.

Cửa sổ trượt ngang nói chung dùng để đưa đồ vật trong nhà.

Cửa sổ trượt theo hướng thẳng đứng đặt bánh xe lăn trong rãnh trượt.



Hình 7.2 Kích thước và một số hình thức cửa sổ

7.2.2. CẤU TẠO CHI TIẾT CỬA SỔ

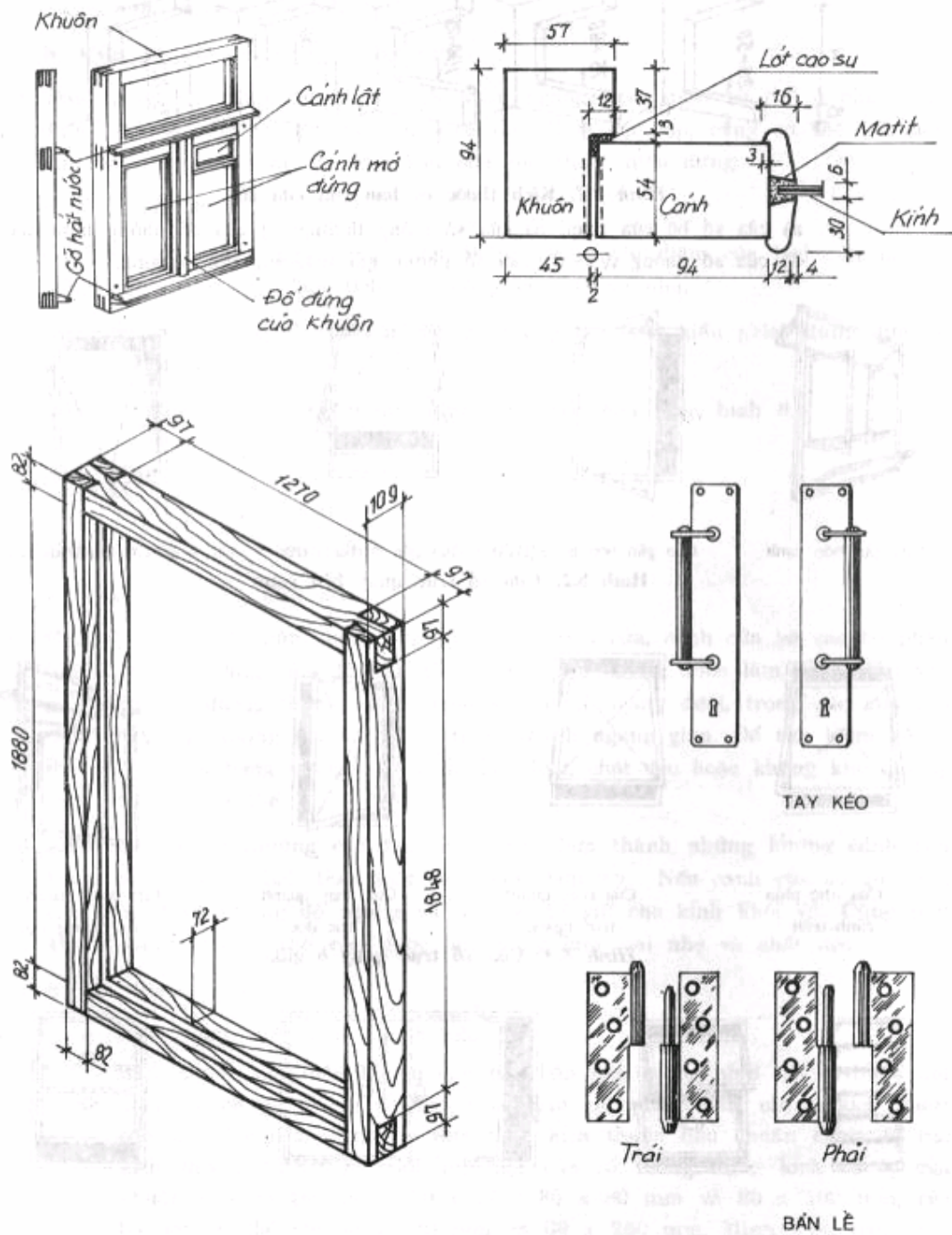
7.2.2.1. Các bộ phận cửa sổ

Cửa sổ do 2 bộ phận chính hợp thành: Khuôn cửa, cánh cửa cùng các phụ kiện đi kèm

Khuôn cửa: khuôn cửa được làm gỗ, gồm có hai thanh đứng, thanh ngang trên và thanh ngang dưới. Ngoài ra các vật liệu làm cửa còn được dùng bằng thép hay nhôm, thủy tinh, và có thể làm bằng bê tông cốt thép

Cánh cửa: Bao gồm thành phần khung cửa cánh và bộ phận trám kín khoảng trống giữ khung có thể kính, lá chớp, panô bằng ván gỗ, gỗ dán, lưới thép, lưới ngăn ruồi muỗi.

Phụ kiện: bao gồm các thành phần để liên kết ổn định, và bảo vệ khuôn, khung cánh như bản lề, then cài, khoá, êke.



Hình 7.2.2 Các bộ phận của cửa sổ kính

- **Khuôn cửa.**

- **Hình thức** Tiết diện của các thành phần cấu tạo khuôn cửa thường có hình đa giác lõm lõm. Gờ lõm có tác dụng khi cửa đóng sẽ ngăn chặn không cho gió, nước mưa

thâm lọt vào bên trong nhà. Bề sâu của phần lõm vào khoảng 10-15mm. Bề rộng sẽ do chiều dày khung cánh cửa quyết định.

Kích thước tiết diện các thành phần của khung cửa nói chung thống nhất bằng nhau nhưng không do tính toán quyết định thường được chọn theo kinh nghiệm và sự thích dụng của mỗi trường hợp. Đối với cửa thông dụng, kích thước tiết diện này có thể chọn:

Cửa 1 lớp :60x80, 60x130mm

Cửa 2 lớp :60x160, 60x250mm

Với một số chiều rộng khuôn cửa bằng chiều rộng tường

- **Liên kết khuôn cửa vào tường:** tùy thuộc kết cấu chịu lực của tường vách mà kiểu cách liên kết được chọn cho thích hợp, giải pháp được giới thiệu ở đây là liên kết khuôn vào tường xây. Có hai phương pháp tùy theo trình tự thi công, do đó cấu tạo có khác nhau với ưu khuyết điểm của nó.

Lắp dựng khuôn cửa trước khi xây lỗ cửa: khi xây tường đến bề của sổ thì dựng khuôn cửa vào vị trí, sau đó sẽ tiếp tục xây. Thanh ngang trên và dưới đều nhô ra một khoảng 1/2gạch (110mm) và ở hai bên thanh đứng của khuôn, cách khoảng 300-500 có thể gắn các viên gạch gỗ hoặc thép tròn đuôi cá, bêt thép đặt xiên vào tim tường để liên kết chặt khuôn vào tường.

Ưu điểm: Liên kết giữa tường và khuôn cửa chặt sít, bền lâu

Khuyết điểm: Lắp khuôn ảnh hưởng đến tiến độ thi công xây tường, trong quá trình thi công rất dễ sinh ra các hiện tượng va chạm làm hỏng khuôn cửa hoặc sê dịch vị trí của khuôn cửa.

Xây lỗ cửa trước, lắp khuôn cửa sau: khi xây tường chừa lại lỗ cửa, với mép tường ở hai bên lỗ cửa cứ cách 10 lớp xây lại chôn một viên gạch gỗ bằng 1/2 viên gạch thường đã tẩm thuốc chống mục. Khi xây xong sẽ dùng đinh Φ 4-5 dài 125 đóng vào gạch gỗ để cố định khuôn vào tường. Để dễ dàng lắp khuôn vào cửa, lỗ cửa phải rộng hơn khuôn 15-20 mm, sau khi dựng khuôn cửa xong sẽ dùng vữa trát kín.

Ưu điểm: thi công tường và lắp dựng khuôn cửa không ảnh hưởng lẫn nhau do đó tạo điều kiện đẩy nhanh tốc độ xây dựng

Nhược điểm: cần có biện pháp chèn kín khe hở giữa khuôn cửa và tường, đảm bảo chống thấm tốt, đồng thời kết hợp mỹ quan bằng cách đóng nẹp gỗ che phủ.

• **Cánh cửa:**

- **Hình thức:** Tiết diện của các thành phần cấu tạo khung cánh cửa thường dày 40-45mm rộng 60-80-100mm, dốc ngang ,đổ dọc 35-40.

- **Hình dáng tiết diện của khung cánh cửa:** Khung cánh cửa, đổ cánh cửa mặt hướng ra ngoài đều soi thành những hèm để lắp kính. Các hèm sâu 10-16mm rộng 8-

12mm. Mặt phía trong dùng làm các gờ chỉ để giảm bớt khả năng che ánh sáng và tăng vẻ đẹp cho cửa.

- **Lắp kính:** Thường người ta dùng kính dày 3-5mm. Cố định kính vào cửa sổ có hai cách: trước hết người ta dùng đinh để cố định tạm kính, sau đó dùng mạt tít trát đều xung quanh mép kính; một cách khác có thể dùng nẹp gỗ để cố định kính.

- **Chỗ tiếp giáp giữa hai cánh cửa:** Các thanh đứng dọc theo khe được cấu tạo lồi lõm, chữ Z hoặc đóng nẹp để ngăn chặn không cho gió mưa vào nhà

- **Cấu tạo gờ chặn nước :**

Để chặn nước mưa xuyên qua khe cửa trên khuôn cửa cần làm gờ chặn nước và rãnh thoát nước theo các hướng dọc ngang để khi có mưa, nước sẽ chảy theo rãnh đứng và rãnh ngang để chảy ra ngoài.

Trên cánh cửa tại thanh dưới của khung ở mặt ngoài cần cấu tạo gờ giọt nước hoặc gắn bản chắn nước.

Đối với cửa sổ mở vào phía trong nhà, nhất là loại cửa sổ kính ở xứ lạnh, cần đặt biệt chú ý cấu tạo chống thấm qua khe cửa sổ và bố trí rãnh thu nước đọng cùng với lỗ thoát ở thanh ngang dưới của khuôn.

7.2.2.2. Diện tích , kích thước và vị trí

- **Diện tích lấy sáng**

Căn cứ vào yêu cầu sử dụng để quyết định diện tích lấy sáng. Phương pháp xác định đơn giản thường tính theo hệ số chiếu sáng, là tỷ số diện tích của lỗ cửa trên diện tích của lỗ cửa trên diện tích mặt nền phòng.

- Phòng làm việc, học tập lấy bằng : 1/5 - 1/6
- Phòng ở, tiếp khách, giải trí lấy bằng : 1/7 - 1/8
- Phòng phụ, kho, vệ sinh lấy bằng : 1/10 - 1/12

- **Diện tích thông gió.**

Căn cứ vào điều kiện khí hậu từng nơi để quyết định, nói chung nhỏ nhất bằng 1/2 diện tích lấy sáng. Ở vùng khí hậu nóng có thể lấy lớn hơn

- **Kích thước và vị trí của cửa sổ**

Chiều cao của bộ cửa sổ thông thường $B = 0,8-1m$

Chiều cao của cửa sổ thông thường $H = 0,9-1,8m$,

Cửa sổ cao 1,5-1,8m thường có làm cửa lật.

Chiều cao của cửa lật 0,35-0,55m. độ cao mép trên của sổ xuống cửa lật $B+H = 1/2$ chiều sâu phòng.

Mép trên của cửa sổ cách mặt trên một đoạn K bằng chiều cao của lanh tô , nói chung không vượt quá 30cm, khi cần thiết $K= 0$

7.2.3. CẤU TẠO CÁC LOẠI CỬA SỔ KHÁC.

7.2.3.1. Cửa chớp lá sách:

Cửa chớp được dùng để che mưa hắt, chắn nắng, kín đáo nhưng vẫn đảm bảo thông gió tốt, Cửa chớp thường được mở ra ngoài nhà, nếu là cửa hai lớp thì cửa chớp đặt ở phía ngoài. Cửa chớp còn thường được lắp dựng ở các phòng có yêu cầu thông hơi như gác lửng, bếp, kho, tường nóc dầu hồi.

Cấu tạo của chớp có khác với cửa kính ở chỗ khoảng trống giữa khung được lấp trám bởi những nan chớp bằng gỗ, kim loại hoặc kính.

Góc nghiêng của nan chớp được chọn trong khoảng 45-60⁰ tùy theo vùng khí hậu, Góc càng lớn thì khả năng thông gió càng kém, nhưng che mưa tốt và ngược lại

Đối với nan chớp bằng gỗ, bề dày của nan chớp $e = 10-15\text{mm}$, khoảng cách giữa các nan chớp $V=15-20\text{mm}$ nan chớp thường dài 200-300mm

Để tăng cường khả năng thông gió, đồng thời kết hợp lấy sáng ở vùng khí hậu nóng, sử dụng thuận tiện theo yêu cầu từng lúc trong ngày, mùa hoặc có thể đóng kín thì nên áp dụng cửa chớp lật.

7.2.3.2. Cửa sổ lật:

Cửa sổ lật có công dụng để lấy sáng và thông gió tốt ít choáng chỗ lúc mở, thích hợp cho kho, phòng vệ sinh.

Cấu tạo của sổ lật cần lưu ý các điểm sau: thanh giữa của khuôn cửa sổ (nếu có). So với các thanh bốn chung quanh của khuôn cần làm dày và rộng hơn một chút để lồi ra phía ngoài nhằm tạo thành gờ giọt nước, gờ chặn nước ở khuôn cho phần trên trục quay bố trí ở mép ngoài, cho phần dưới trục quay thì ở mép trong của khuôn. nửa phần cánh cửa phía trên trục quay nên lấy dài hơn một ít để cánh cửa dễ lật lúc mở.

7.2.3.3. Cửa sổ đẩy:

Khi đóng mở, cánh cửa chỉ choáng phần không gian trong phạm vi lỗ cửa, không ảnh hưởng đến không gian của phòng ốc, nhưng lỗ cửa bị thu hẹp sẽ hạn chế diện tích thông gió và lấy sáng. Để khắc phục thì có thể áp dụng kiểu cửa đẩy với cánh xếp hoặc cấu tạo dẫu cánh vào tường.

Hướng đẩy cửa có thể áp dụng theo cách đẩy lên hạ xuống hoặc đẩy ngang qua lại hai bên. Để giúp việc đẩy cửa nhẹ nhàng trong trường hợp cánh cửa rộng lớn thì có thể cấu tạo thêm hệ thống đối trọng để nâng cánh hoặc đặt bánh xe lăn trong rãnh trượt treo. Khi cấu tạo của sổ đẩy cần quan tâm đến vị trí đặt các gờ kín gió và chống thấm giữa khuôn cánh và hai cánh.

7.2.3.4. Cấu tạo cửa sổ khuôn khung kim loại

Cửa khuôn kim loại và khuôn gỗ nói chung có cấu tạo giống nhau, có thể làm thành cửa một lớp, cửa hai lớp, cửa cố định hoặc cửa đóng mở...vv nhưng chỗ tiếp giáp giữa hai cánh của cần có một thanh thép đứng. Thép khuôn và thép khung cánh cửa đều là thép định hình (chữ Z, L, T...) hoặc hình thép hộp hàn lại với nhau mà thành. Hình bên thể hiện cấu tạo khuôn cửa mở theo chiều đứng. Để liên kết khuôn cửa vào tường khi xây bốn bên tường gạch người ta để các lỗ trống. Khi Lắp cửa trước tiên các

thanh thép góc, và các thanh thép tròn đầu cá được chôn vào lỗ tường, dùng bulông vít chặt khuôn cửa vào thép góc, sau đó dùng vữa ximăng .

Cửa sổ khuôn kim loại giá thành tương đối cao, chế tạo có yêu cầu kỹ thuật cao. Nhưng cửa khuôn kim loại có nhiều ưu điểm: kiên cố, bền lâu, đóng mở kín, phòng cháy, ẩm ướt, không bị biến hình, tiết diện nhỏ tiết kiệm khuôn nên diện tích lấy sáng nhiều.

7.2.3.5. Cấu tạo cửa sổ nhiều lớp

Cửa sổ hai lớp mở ra phía ngoài hoặc phía trong chỉ cần làm khuôn kép, hai bên trong và ngoài đều có hèm để lắp cánh cửa. h8.21a

Cửa sổ hai lớp đều mở vào phía trong có thể làm một khuôn cửa (khuôn kép), có hai hèm đều hướng vào trong nhà với đặc điểm của loại này là cửa trong lớn hơn cửa ngoài. Khi khoảng cách giữa hai cửa tương đối lớn có thể làm hai khuôn cửa rời nhau.

7.2.3.6. Cấu tạo cửa sổ lưới thép mắt cáo

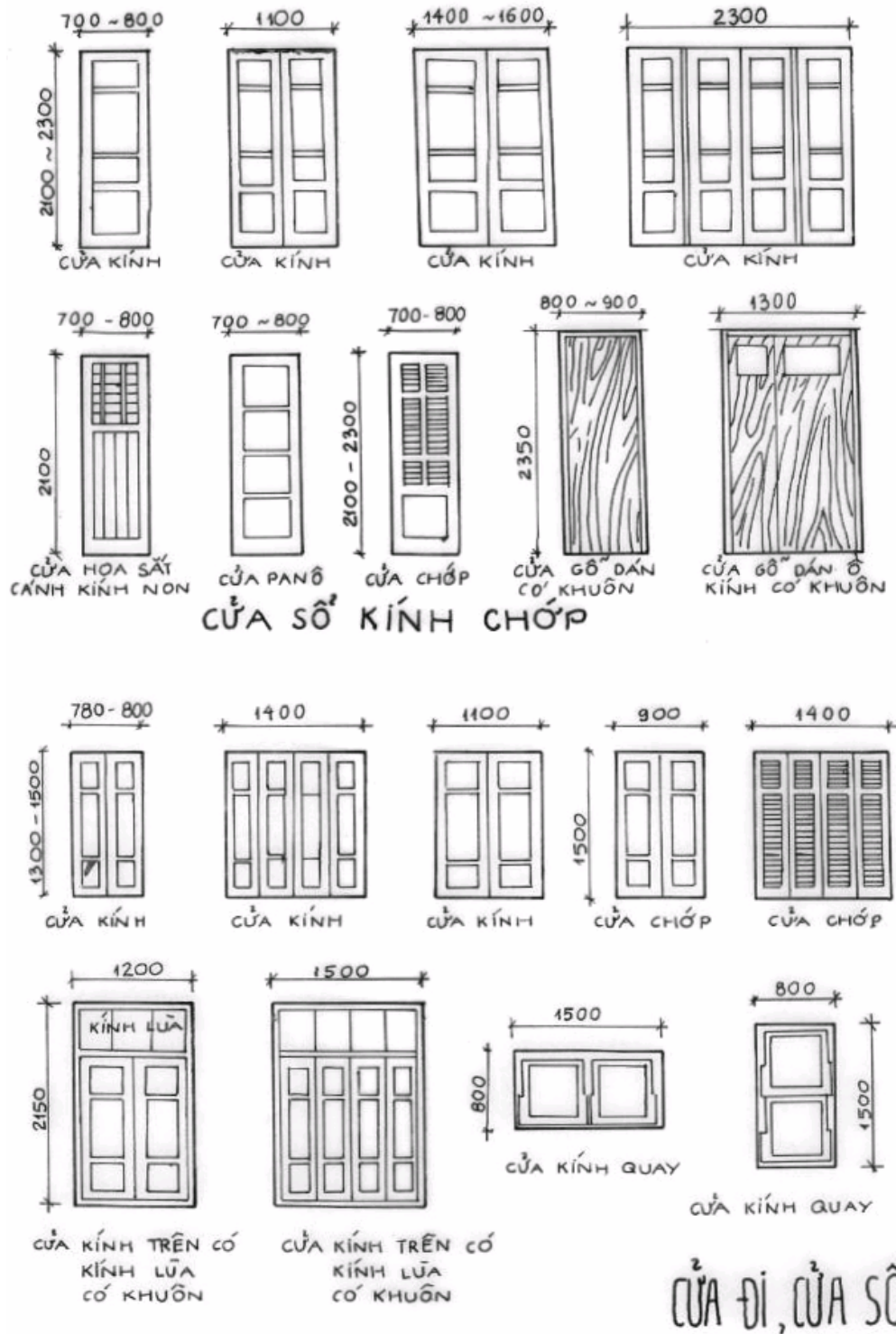
Cửa lưới thép mắt cáo có thể hãm cố định hoặc đóng mở, có thể lắp phía trong hoặc phía ngoài cửa kính (lưới mắt cáo có thể là lưới thép, đồng, hoặc chất dẻo). Cửa này trọng lượng nhẹ, chịu lực nhỏ cho nên tiết diện và kích thước của khuôn và khung cánh cửa tương đối nhỏ, kích thước thường dùng là dày 20-30mm rộng 45-50mm

7.2.3.7. Cấu tạo cửa sổ không khuôn.

Để tiết kiệm gỗ, cửa sổ có thể được làm không khuôn. Bản lề được chôn vào gạch bê tông đúc sẵn kích thước 55x105x220, hoặc chôn trực tiếp vào tường gạch. Phần tường xung quanh cửa đặc biệt phần xây bao quanh gạch bê tông bản lề không được dùng vữa thường mà phải dùng vữa xi măng mác 50-75. Hèm cửa phải trát phẳng và thẳng, để lắp cửa không bị vênh và chú ý phải dùng vữa mác 50.

Cấu tạo mặt cửa sổ không khuôn, hình dáng và kích thước bản lề gông được thể hiện ở hình dưới.

CỬA ĐI KÍNH, CHỚP, PANÔ, HOA SẮT, GỖ DÁN



Hình 7.2 Một số Cửa đi, sổ

7.3. CỬA ĐI

7.3.1. YÊU CẦU VÀ PHÂN LOẠI:

7.3.1.1. Yêu cầu chung

Cửa đi là phương tiện giao thông liên hệ giữa trong và ngoài nhà, giữa hành lang và các phòng, hoặc giữa các phòng với nhau. Ngoài ra còn có tác dụng thông gió và lấy sáng.

Khi thiết kế cửa đi cần phải bảo đảm các yêu cầu sau:

Số lượng cửa và bề rộng của cửa bảo đảm thoát người cũng như vận chuyển đồ đạc được nhanh chóng và dễ dàng

Bố trí vị trí của hợp lý, đóng mở thuận tiện chiếm diện tích ít nhất không ảnh hưởng đến việc bố trí đồ đạc và phân khu chức năng

Ngoài ra cấu tạo cửa đi cũng đảm bảo mỹ quan cho chính bản thân cửa cùng mặt đứng công trình, thi công và bảo trì dễ dàng, đồng thời với yêu cầu cách âm bên ngoài, chấn động sinh ra khi đóng mở cửa.

7.3.1.2. Phân loại cửa

- **Theo vật liệu** : có thể phân thành các loại: cửa gỗ, thép, nhôm, cửa kính....
- **Theo nhiệm vụ**: cửa bản , cửa panô, cửa kính, cửa đi cách nhiệt giữ nhiệt, cách âm, cửa đi kết hợp cửa sổ, cửa thoát hiểm.
- **Theo phương cách đóng mở**:
 - *Cửa mở một chiều*: trục quay thẳng đứng, hướng ra ngoài nhà hoặc mở vào trong theo yêu cầu sử dụng, nhưng cửa thoát hiểm bắt buộc phải quay ra ngoài
 - *Cửa mở ra hai chiều*: thường được dùng ở nơi công cộng, người đi lại nhiều và trong phòng thiết bị hệ thống điều hoà nhiệt độ.
 - *Cửa đẩy trượt*: việc đóng mở cửa không đóng diện tích và không gian của phòng nhưng cần bố trí màng tường cho cách âm, thường được dùng trong việc ngăn chia các phòng đa dụng, cửa nhà kho, xưởng, cửa phòng cháy chặn lửa cánh cửa đẩy trượt theo 2 cách:
 - + Cánh cửa được thiết kế bố trí bánh xe làm trên đường rây đặt trên đầu lỗ cửa sẽ thuận tiện hơn.
 - + Cánh cửa trượt theo sắt hướng dẫn đặt đứng và có thiết trí đối trọng giúp đóng mở dễ dàng.
 - *Cửa đẩy xếp* : Dùng khi lỗ cửa rộng lớn, ngăn chia phòng, cửa hàng, nhà kho, nhà để xe. Cửa có cấu tạo mặt xếp bằng da hoặc vải hay ghép nhiều cánh bằng gỗ, thép, nhôm, cửa xếp song sắt.
 - *Cửa quay*: Loại cửa có công dụng cách ly, giữ nhiệt ngăn gió lạnh, hơi nóng, bụi lửa từ ngoài vào, đồng thời với việc hạn chế lượng người qua lại. Cửa có cấu tạo phức tạp thường được dùng trong các công trình kiến trúc cao cấp như trong khách sạn.

- *Cửa cuốn*: Dùng để bảo vệ cửa hành có mặt kính trưng bày rộng, cửa gara, cửa kho. Tùy theo vị trí và yêu cầu sử dụng mà cấu tạo cửa cuốn thoáng hoặc kín cùng với việc đặt thép hướng dẫn và hộp che đầu bộ phận cuốn cho thích hợp.

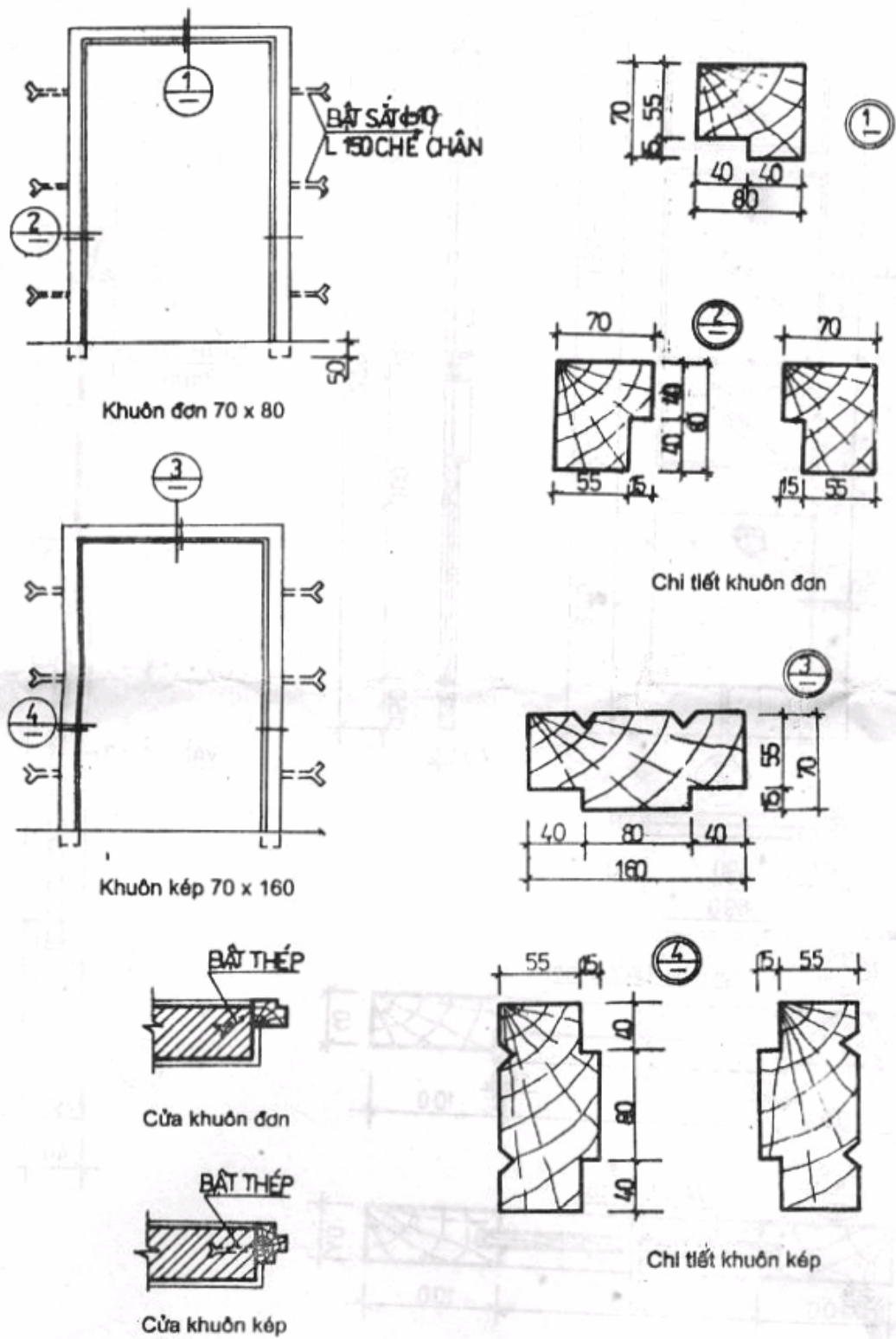
7.3.2. CẤU TẠO CHI TIẾT CÁC BỘ PHẬN CỬA ĐI:

7.3.2.1. Khuôn cửa :

Khác với cửa sổ các bộ phận cấu tạo khuôn cửa đi gồm hai thanh đứng và một thanh ngang trên, nếu cửa có nhiều cánh thì sẽ tùy trường hợp mà bố trí thêm thanh đứng để chịu quay mở cửa và thanh ngang trên.

- **Kích thước tiết diện:** Đối với cửa thông dụng, kích thước tiết diện có thể chọn:
Cửa 1 lớp :60x80, 60x130mm
Cửa 2 lớp :60x160, 60x250mm

Với một số chiều rộng khuôn cửa bằng chiều rộng tường, Các thanh đứng cần dự trù dôi thêm 1 đoạn để chôn sâu vào nền 5- 8cm.



Hình 7.3 Khuôn Cửa đi

- **Liên kết vào tường:** Liên kết khuôn cửa đi vào tường giống như cửa sổ. quá trình lắp dựng theo hai các: Lắp dựng khuôn cửa trước khi xây lỗ cửa hoặc xây lỗ cửa trước, lắp khuôn cửa sau .

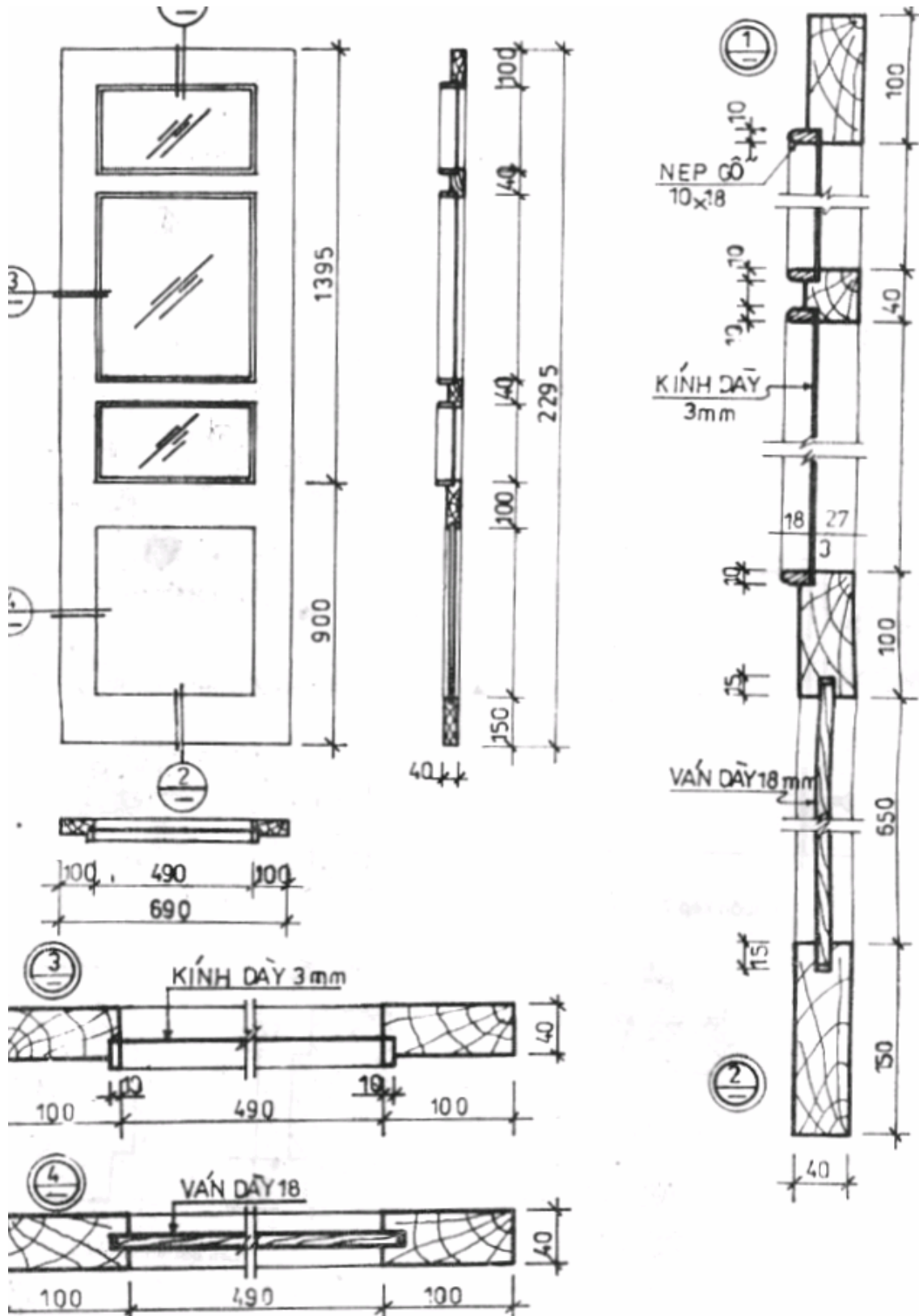
Đối với tường xây hoặc đúc cần tối thiểu 2 điểm liên kết vào tường cho mỗi thanh đứng. Trường hợp khuôn được đặt sát tường, cần xây thêm một khoảng tường >10cm để chôn phụ kiện liên kết được dễ dàng đồng thời cũng để bảo vệ tay nắm cho cánh cửa lúc mở.

Các phần gỗ của khuôn cửa tiếp xúc hoặc chôn vào tường hoặc nền cần phải được tạo rãnh để gỗ co ngót và sơn quét chống phòng ẩm và mối mọt.

7.3.2.2. Khung cánh cửa : Chiều dày của các thanh gỗ làm khung thường được chọn trong khoảng 4 - 4,5m. Bản rộng của các thanh này sẽ căn cứ vào hình thức của cánh cửa mà quyết định, các thanh đứng hai bên thường rộng 8-10cm, thanh ngang trên 10-15cm, thanh ngang dưới 12-20cm

7.3.2.3. Cấu tạo bộ phận trám bít:

- **Cửa panô:** dùng gỗ bản hay gỗ dán dày 12mm -15mm ghép phẳng vào khung bằng cách lùa vào rãnh và đóng nẹp chặn.



Hình 7.3.2 Cánh Cửa đi

- **Cửa chớp:** dùng nan chớp bằng gỗ dày 10mm nghiêng 45^0 như ở cửa sổ chớp cố định hoặc có thể điều chỉnh theo yêu cầu sử dụng, nan chớp thường dài 250-300mm.
- **Cửa kính:** thường dùng kính dày 3-5mm được ghép vào khung như cửa sổ, phần dưới của cánh cửa từ mặt nền lên khoảng 100cm thường được ghép panô hoặc nan chớp.
- **Cửa gỗ dán cách âm:** Loại cửa được ghép gỗ dán cỡ 3-5 lớp vào hai mặt bên của khung cánh có sườn tăng cường ở giữa. Để không khí có thể lưu thông, bảo đảm khô thoáng bên trong thân cánh, cần bố trí các lỗ thông hơi
- **Cánh cửa không khuôn**

Bằng gỗ, là loại cửa gỗ đơn giản, thường dùng cho nhà kho, nhà tạm. cấp 4, Cánh cửa được cấu tạo bởi các ván ghép đứng trên các thanh ngang và chông chéo hình chữ Z, Để đảm bảo cánh cửa không bị xô dịch lúc đóng mở, cần đặt hướng thanh chông và vị trí bắt bản lề gông đứng cánh

- **Bằng kính hoặc chất dẻo:** Toàn bộ cánh cửa được thực hiện bằng một tấm kính (thủy tinh khó bể) hoặc bằng chất dẻo. bản lề và khóa sẽ được bắt trực tiếp vào cánh. Loại cửa được dùng ở nhà cấp cao hoặc kho xưởng đặc biệt.

7.3.2.4. Kích thước của cửa đi

Kích thước cửa đi phụ thuộc công dụng cửa và yêu cầu mỹ quan. Trong kiến trúc dân dụng kích thước của cửa được chọn theo yêu cầu đi lại và thông thoáng với chiều cao của cửa 1,8-2,2m. Chiều rộng đảm bảo vận chuyển trang thiết bị ra vào phòng được dễ dàng và yêu cầu về thoát người. Chiều rộng cửa được chọn cho trường hợp một cánh là 0,65m; 0,7m; 0,8m; 0,9m. Chiều rộng cửa có 2 cánh là 1,2m-1,6m. Chiều rộng cửa có 4 cánh là 2,1m - 2,8m.

Chiều rộng cửa quá lớn so với chiều cao cửa để tạo cảm giác cân đối đồng thời để lấy sáng và thông gió chúng ta bố trí thêm cửa sổ hãm hoặc cửa sổ lật với chiều cao khoảng 40-60cm ở trên cánh cửa.

7.3.2.5. Cấu tạo cửa đi bằng thép - nhôm:

Cửa đi với khuôn và khung bằng thép hoặc nhôm được cấu tạo như cửa sổ cùng vật liệu này. Tuy nhiên có vài yêu cầu riêng biệt cần quan tâm khi thiết kế là:

Bộ phận trám bít khoảng giữa khung của cánh có thể dùng tôn dày 1,3mm để bọc 1 lớp hoặc 2 lớp hay lấp kính với nẹp đệm cao su.

Với loại cửa đi cách nhiệt, giữ nhiệt cấu tạo bằng thép hoặc nhôm, cần chèn trám vật liệu cách nhiệt, chịu nhiệt giữa hai lớp tôn chịu nhiệt bọc ở hai mặt ngoài của khung sườn cánh cửa.

7.3.3. CÁC PHỤ KIỆN CỦA CỬA

7.3.3.1. Bộ phận đóng mở.

- **Bản lề:** Phụ kiện liên kết giữa cánh cửa và khuôn cửa giúp vận hành đóng mở cánh cửa được dễ dàng.

- Kích thước:

Cửa sổ dùng bản lề kích thước 8 -10 - 12 -14 -16cm

Cửa đi dùng bản lề kích thước 8 -10 - 12 -14 -16cm

Các cửa có chiều cao >1,8m thường mỗi cánh bắt 3 bản lề.

- Phân loại: Bản lề có ba loại chính gồm:

Bản lề cối dùng cho cửa có khuôn.

Bản lề gông thường dùng cho cửa không khuôn

Bản lề bậc dùng cho cửa mở 2 chiều.

Ngoài ra còn bộ phận đóng mở tự động vận hành cơ khí hoặc đóng mở vận hành bằng quang điện.

- Các bộ phận khác giúp đóng mở cửa được kể là:

Tay chống hoặc kéo dùng cho cửa sổ mở có trục quay ngang đặt ở thanh ngang trên hoặc thanh ngang dưới của khung cánh cửa.

Chốt quay dùng cho cửa sổ lật có trục quay ngang đặt ở giữa cánh trên 2 thanh đứng bên của khung cánh cửa. hoặc cho cửa mở có trục quay đứng đặt ở giữa cánh trên thanh ngang trên và trên thanh ngang dưới của khung cánh.

Bánh xe lăn trên rãnh hoặc thép hướng dẫn dùng cho cửa đẩy trượt, đẩy xếp.

7.3.3.2. Bộ phận liên kết :

• **Êke và T:**

Bộ phận này để củng cố cánh cửa giữ cho khung cánh cửa luôn vuông góc, không biến hình tùy theo kích thước của khung mà dùng các cỡ mà dùng các cỡ từ 8- 10- 12 -14 -16 cm và được bắt vào mặt khung ở phía trong nhà đối với cánh cửa có bắt krê-môn, thì cần dịch vị trí êke vào trong để chừa chỗ vừa đủ bắt chụp krê-môn.

• **Bật sắt:**

Bộ phận dùng để liên kết và ổn định khuôn vào tường tối thiểu 3 bật sắt cho một thanh đứng của khuôn cửa đi.

• **Đinh vít:**

Để liên kết các loại phụ kiện vào khuôn và khung cánh cửa, thường dùng các cỡ.

- 3x15 - 3x20 dùng lắp êke, T vào cửa sổ

- 4x30mm dùng lắp êke, T vào cửa đi.

- 4x40mm dùng lắp ổ khoá, krê-môn.

7.3.3.3. Bộ phận then khoá:

• **Krê-môn :**

Bộ phận có tác dụng cố định cánh cửa vào khung cửa được lắp ở phía trong nhà của cánh cửa mở trước, đóng sau đối với cửa sổ; cánh cửa đóng trước, mở sau đối với cửa đi.

Tay vịn đặt ở độ cao 1,5m từ mặt nền đối với cửa sổ và 0,8m -1m đối với cửa đi.

Đối với cửa sổ chốt thì chụp ở hai đầu kê-môn nên bắt lui vào 1,5cm để khi đóng không bị vướng vào gờ khung cửa.

- **Then cài:**

Bộ phận bộ phận được thay cho kê-môn. then cài ngang dùng cho cửa 1 cánh - then cài dọc lắp ở trên và dưới dùng cho cửa 1 cánh hoặc nhiều cánh.

- **Khoá:** ổ khoá sẽ tùy loại mà được lắp âm trong thanh đứng của khung cánh hoặc bắt lộ ngoài vị trí đầu ngoài giữa phía hèm cửa. thông thường ổ khoá được lắp vào cánh cửa bên phải đối với hướng đi vào nhà.

Ngoài ra đối với một số loại khoá, cần phải phân biệt được trái phải lúc lắp đặt vào cánh cửa cho phù hợp với việc mở đẩy hoặc mở kéo.

7.3.3.4. Bộ phận bảo vệ:

- **Tay nắm :**

Giúp đóng mở được dễ dàng. Đối với cửa thoát hiểm, tay nắm kết hợp với mở khó tự động.

- **Móc gió và chặn cánh:**

Bộ phận có tác dụng cố định cánh cửa ở vị trí mở cửa, đối với cửa sổ thì đỉnh khuy được bắt móc, móc thép vào khuôn đối với cửa đi móc thép bắt vào gỗ chôn sẵn ở tường.

- **Phòng chống hư mục:**

Các bộ phận cửa nói chung được cấu tạo bằng gỗ thép, nhôm đều cần phải bao phủ hoặc sơn quét một lớp bảo vệ trước khi lắp dựng vào lỗ cửa nhằm phòng chống ẩm mục hoặc rỉ sét nhất là ở các bề mặt và vị trí tiếp xúc với tường vách hoặc trực tiếp với những chấn động của thay đổi thời tiết và những va chạm trong khi thi công. Đồng thời đến giai đoạn hoàn thiện, toàn bộ cửa cần được bảo vệ theo kỹ thuật sơn hoặc đánh vernis.

Ngoài ra còn cấu tạo kết hợp các bộ phận chống trộm cắp, che chắn nhìn từ ngoài vào trong phòng và bức xạ mặt trời.

Tài liệu tham khảo

1. Cấu tạo kiến trúc nhà dân dụng, Tác giả : GS. TS. KTS Nguyễn Đức Thiềm, GS. TS. KTS Nguyễn Mạnh Thu,..., Nhà xuất bản KHKT- 1997
2. Giáo trình Cấu tạo Kiến trúc, Bộ Xây Dựng, Nhà xuất bản Xây dựng – 2005
3. Một số giáo trình của các tác giả khác

NGHIÊN CỨU SỰ LÀM VIỆC ĐỒNG THỜI MÓNG BĂNG, BÈ CỌC VÀ NỀN ĐẤT

KS. PHAN HUY ĐÔNG

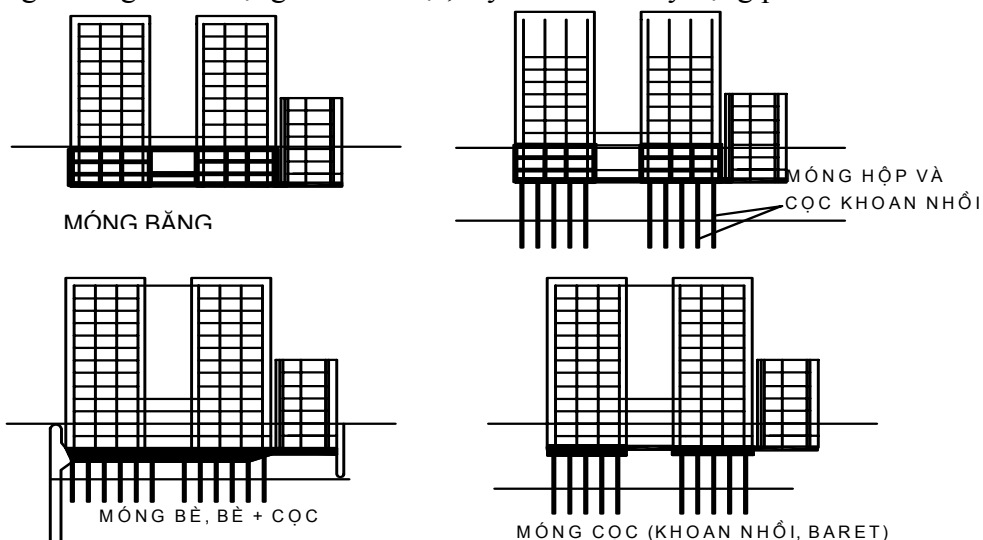
Divison of Soil mechanics and foundation engineering – Civil University

email: phdong_hucevn@yahoo.com

1. Thảo luận.

Với nhu cầu sử dụng ngày càng tăng, các công trình nhà trung và cao tầng đang được xây dựng nhiều ở nước ta hiện nay, đặc biệt là ở các thành phố lớn. Đặc điểm của các công trình trung và cao tầng là có tải trọng đứng và tải trọng ngang (gió và động đất) là rất lớn, trong đó tải trọng ngang đóng vai trò quan trọng trong công tác thiết kế. Khi chịu tác động của tải trọng ngang sẽ sinh ra mômen lật lớn nên giải pháp kết cấu móng có yêu cầu rất khắt khe về khả năng chịu lực, tính ổn định và độ chênh lún cho công trình.

Kết cấu móng thường rất đa dạng và linh hoạt, tuy nhiên có mấy dạng phổ biến như sau:



Hình 1: Một số giải pháp móng phổ biến cho nhà cao tầng

Để tăng độ cứng không gian của móng cũng như giảm chênh lún tốt nhất thì giải pháp móng cọc kết hợp với đài dạng băng, bè được sử dụng nhiều hơn cả. Thêm vào đó phần lớn các công trình nhà cao tầng thường thiết kế có các tầng ngầm để tận dụng không gian sử dụng, khi đó móng cọc được đặt trong các hố đào sâu cho nên ngoài việc chịu tải trọng của công trình, cọc còn chịu các tác động do có hiện tượng phòng của đất khi mở hố đào và áp lực đẩy nổi của nước, làm cọc có khả năng chịu kéo nhiều hơn. Do đó ngoài vấn đề giảm tải cho công trình thì việc tính toán móng cọc dưới tầng ngầm giống như móng băng, bè - cọc.

Với mục đích tổng hợp các kiến thức chuyên môn, để xây dựng một mô hình tính toán mô phỏng được sự làm việc đồng thời của kết cấu móng - cọc - nền đất một cách hợp lý, làm tài liệu tham khảo thêm cho sinh viên ngành xây dựng tôi post lên ketcau.com

bài viết này mong được sự góp ý của mọi người.

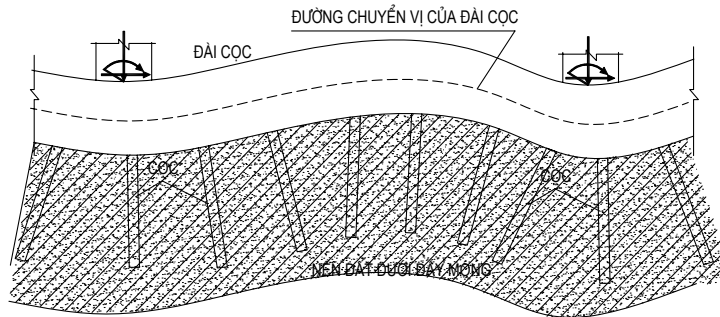
2. Cơ chế làm việc của hệ móng băng, bè – cọc và các quan điểm thiết kế.

Nghiên cứu tác động qua lại khi kê tới ảnh hưởng của đài cọc, nền đất dưới đáy đài và cọc cho thấy cơ cấu truyền tải trọng như sau:

+ Sự làm việc của đài cọc: Tải trọng từ công trình truyền xuống móng. Đài cọc liên kết các đầu cọc thành một khối và phân phối tải trọng tập trung tại các vị trí chân cột, tường cho các cọc. Sự phân phối này phụ thuộc vào việc bố trí các cọc và độ cứng kháng uốn của đài (EJ). Ở một mức độ nhất định nó có khả năng điều chỉnh độ lún không đều (lún lệch).

+ Ảnh hưởng của nền đất dưới đáy đài: Khi đài cọc chịu tác động của tải trọng một phần được truyền xuống cho các cọc chịu và một phần được phân phối cho nền đất dưới đáy đài. Tỷ lệ phân phối này còn phụ thuộc vào các yếu tố: độ cứng của nền đất, chuyển vị của đài, chuyển vị của cọc và việc bố trí các cọc.

+ Ảnh hưởng của cọc: Cơ chế làm việc của cọc là nhờ được hạ vào các lớp đất tốt phía dưới nên khi chịu tác động của tải trọng đứng từ đài móng nó sẽ truyền tải này xuống lớp đất tốt thông qua lực ma sát giữa cọc với đất và lực kháng ở mũi cọc làm cọc chịu kéo hoặc nén. Trong quá trình làm việc cọc còn chịu thêm các tác động phức tạp khác như: hiệu ứng nhóm cọc, lực ma sát âm ... Do có độ cứng lớn nên cọc tiếp nhận phần lớn tải trọng từ đài xuống, chỉ có một phần nhỏ do nền tiếp nhận.



Hình 2: sự làm việc của hệ đài cọc- cọc - nền đất.

Tóm lại sự làm việc của hệ đài cọc - cọc - nền đất là một hệ thống nhất làm việc đồng thời cùng nhau và tương tác lẫn nhau rất phức tạp. Sự tương tác đó phụ thuộc vào độ cứng kháng uốn của đài cọc, độ cứng của nền đất (đáy đài), độ cứng của cọc (khả năng chịu tải và bố trí cọc). Nhờ vào sự tương tác đó mà tải trọng được phân phối xuống nền đất gây ra chuyển vị của nền, chuyển vị này phân phối lại tải trọng cho kết cấu bên trên từ đó có tác dụng điều chỉnh chênh lún, giữ được độ ổn định không gian cho móng.

3. Các quan điểm thiết kế.

Hiện nay khi thiết kế các loại móng dạng băng cọc, bè cọc thường có hai quan điểm tính toán như sau:

a. **Quan điểm cọc chịu tải - cách tính truyền thống:** Theo quan điểm này, các cọc được thiết kế như một nhóm cọc để tiếp nhận hoàn toàn tải trọng của công trình mà không

kể tới sự tham gia chịu tải của nền đất dưới đài cọc. Thô sơ hơn trong quá trình tính toán hệ móng còn được tính như móng cọc đài thấp với nhiều giả thiết gần đúng như sau:

1- Tải trọng ngang do đất trên mức đáy đài tiếp thu.

2- Đài cọc tuyệt đối cứng, ngàm cứng với cọc và chỉ truyền tải lên các cọc, do đó các cọc chỉ chịu nén, kéo.

3- Cọc trong nhóm cọc làm việc như các cọc đơn, và cọc chịu toàn bộ tải trọng từ đài móng (bỏ qua ảnh hưởng của đất dưới đáy đài).

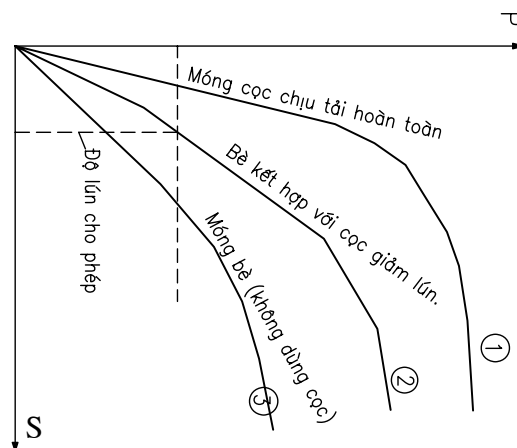
4 - Khi tính toán tổng thể móng cọc thì coi hệ móng cọc là móng khối qui ước.

Theo cách tính này là quá thiên về an toàn và không kinh tế, tuy nhiên nó vẫn được sử dụng phổ biến hiện nay vì đơn giản, thiên về an toàn và được hướng dẫn chi tiết trong các giáo trình Nền móng hiện nay.

b. Quan điểm cọc giảm lún - sự làm việc đồng thời: Theo quan điểm này, hệ kết cấu móng đài cọc - cọc cùng làm việc đồng thời với nền đất theo một thể thống nhất. Các cọc được bố trí ở trong móng làm mục đích chính là giảm nhỏ nhất độ lún trung bình và độ chênh lún. Ngoài ra còn kể đến được ảnh hưởng của đất dưới đáy đài.

Quan sát quan hệ giữa tải trọng và độ lún ở hình 3 cho thấy:

- Đường cong 1: mô tả phương pháp thiết kế truyền thống. Tại tải trọng thiết kế, đường cong quan hệ P-S là tuyến tính toàn bộ tải trọng của công trình do cọc tiếp nhận, độ lún là rất nhỏ do đó cần một số lượng cọc lớn, đồng thời chưa phát huy hết mức sự làm việc của các cọc.
- Đường cong 3: Tại tải trọng thiết kế, độ lún của bè là rất lớn, nền không đủ khả năng chịu tải.
- Đường cong 2: Thể hiện ý tưởng cọc giảm lún và các cọc phát huy hết khả năng làm việc tại giá trị tải trọng thiết kế do đó cần ít cọc hơn cho dù giá trị độ lún lớn nhưng về tổng thể nó vẫn thỏa mãn yêu cầu với một hệ số an toàn hợp lý.



Hình 3: Biểu đồ quan hệ giữa tải trọng và độ lún theo các quan điểm thiết kế.

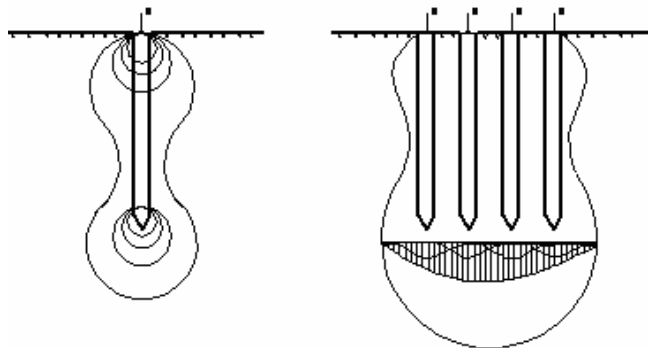
II. NỘI DUNG ĐỀ TÀI.

II.1. Sự làm việc đồng thời của của nhóm cọc.

Đất là một môi trường rất phức tạp vì vậy khi móng cọc làm việc thì sự làm việc của cọc trong nhóm khác nhiều so với sự làm việc của cọc đơn cùng loại. Do có phần chập của vùng ứng suất tăng dưới mũi các cọc chống và nhóm cọc hoạt động như một thể thống nhất, ứng suất tổng cộng có thể lớn gấp vài lần so với ứng suất dưới cọc đơn.

Với cọc chống thường được xuyên một đoạn ngắn vào tầng dưới đất có khả năng chịu lực tốt và cọc truyền tải trọng cho đất trong phạm vi quả bầu áp lực dưới mũi cọc. Nếu tầng đất này và các tầng đất phía dưới có khả năng chịu tải lớn thì mỗi cọc trong nhóm sẽ chịu một tải trọng như nhau và như một cọc đơn. Nếu lớp đất dưới mũi cọc có tính biến dạng lớn thì độ lún của nhóm cọc sẽ có thể lớn hơn nhiều so với độ lún thu được trong thí nghiệm cọc đơn, mặc dù áp lực chống có thể nhỏ hơn giá trị cho phép.

Sự làm việc của cọc ma sát trong nhóm, nhìn chung là khác với sự làm việc của cọc đơn. Nguyên nhân của sự khác nhau này là do có sự ảnh hưởng qua lại của cọc, lực ma sát dọc theo thân cọc giảm đi vì giảm vùng phân bố ứng suất trong đất của không gian giữa các cọc, còn sức kháng của đất ở mũi được tăng lên do nén chặt đất khi hạ các cọc lân cận. Mức độ thay đổi sức chịu tải giới hạn và độ lún của cọc phụ thuộc vào chiều dài cọc, số cọc trong nhóm, tính chất của đất dưới mũi cọc, cũng như vào tỷ số tải trọng truyền qua thân cọc và qua mũi cọc.



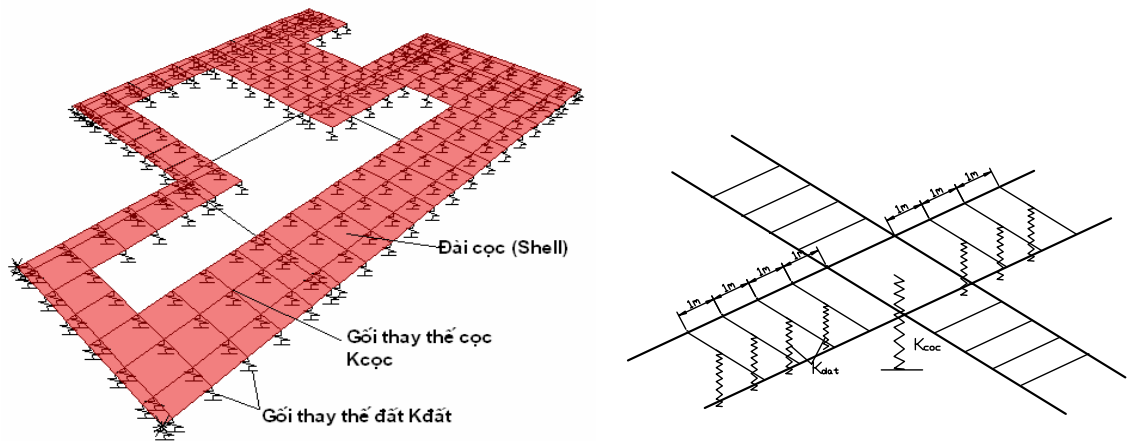
Hình 4: Các đường đẳng ứng suất của cọc đơn và nhóm cọc

II.2. Xây dựng mô hình tính.

Trên cơ sở phân tích trên, để giải quyết bài toán có kể đến sự làm việc đồng thời giữa hệ kết cấu: đài cọc - cọc - nền đất một cách tương đối hợp lý, tôi sử dụng phương pháp PTHH mô hình hệ kết cấu móng là các phần tử hữu hạn như sau:

- + Đài cọc được khai báo là các phần tử SHELL. Đài được chia thành lưới hình ô vuông hoặc hình chữ nhật.
- + Cọc được thay thế bằng các gối đàn hồi (SPRING) có độ cứng $K_{cọc}$ tương ứng .

- + Đất dưới đáy đài được thay bằng các gối SPRING có độ cứng $K_{đất}$ thay đổi tùy theo vào điều kiện địa chất.



Hình 5: Sơ đồ mô hình kết cấu tính móng băng, bè

Với cách mô hình hoá này, có kể đến sự làm việc đồng thời của các cọc trong nhóm, kể đến ảnh hưởng của các tương tác cọc với đất, đất với đất và đất với cọc thông qua việc xác định các thông số của mô hình đó là độ cứng của các gối đàn hồi thay thế cọc $K_{cọc}$ và thay thế đất $K_{đất}$.

3. Xác định các thông số của mô hình tính.

3.1. Xác định độ cứng gối đàn hồi thay thế cọc $K_{cọc}$.

- Cọc được thay thế bằng các gối đàn hồi có độ cứng $K_{cọc}$ - đặc trưng cho độ cứng của

cọc.
$$K_{cọc\ i} = \frac{P_i}{S_i} \quad (1)$$

Trong đó:

+ S_i : Độ lún của cọc thứ i khi chịu tải trọng P_i . Theo các nghiên cứu của nhiều nhà khoa học, độ lún của cọc đơn có kể đến hiệu ứng nhóm được xác định như sau:

$$S_i = S_c \cdot (1 + \sum_{i=2}^{mc} \alpha_i) \quad (2)$$

Với: $\sum_{i=2}^{mc} \alpha_i$ Hệ số ảnh hưởng của nhóm cọc, được xác định theo công thức kinh

nghiệm:
$$\alpha = \frac{0,5 \cdot \ln(L/\delta)}{\ln(L/\rho d)} \quad \text{với } \delta < L.$$

$$\alpha = 0 \quad \text{với } \delta > L.$$

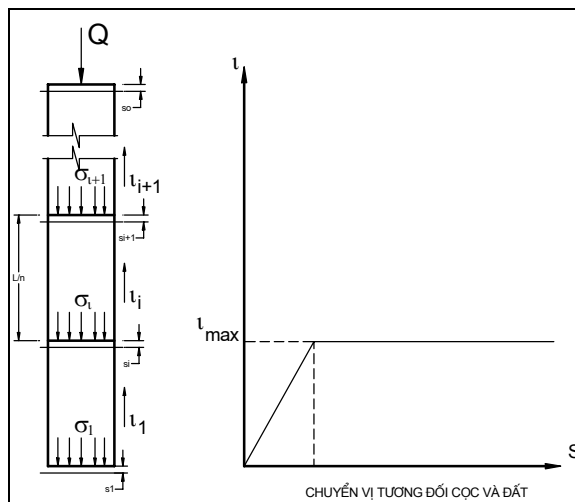
+ L : Chiều dài cọc; δ : Khoảng cách giữa các tâm cọc; d : Đường kính cọc.

$$\text{hệ số } \rho = \frac{E_g}{E_m}$$

+ $E_g; E_m$: Là module biến dạng của đất tại điểm giữa chiều dài cọc và mũi cọc

+ S_c là độ lún cọc đơn dưới tác dụng của lực P_i xác định trên cơ sở tương tác giữa cọc và đất, nền đất ở mũi cọc và bản thân biến dạng đàn hồi của cọc. S_c có thể được tính thông qua các công thức thực nghiệm như nhiều tác giả đã đưa ra như: Phương pháp truyền tải của Coyle và Reese (1960); phương pháp của Gambin (tài liệu tham khảo 1), phương pháp của Mindlin theo lý thuyết đàn hồi (tài liệu tham khảo 2)... Sau đây xin giới thiệu một cách tính đơn giản, thông dụng của Gambin.

- Bài toán tính lún của cọc đơn có kể đến ảnh hưởng của nhóm cọc của Gambin dựa theo nguyên lý bài toán truyền tải trọng.



Hình 6: Mô tả phương pháp tính lún của Gambin

Chia cọc thành n đoạn. Tính toán được bắt đầu từ mũi cọc, dưới 1 áp lực tác dụng vào đất, giả thiết ban đầu là σ_1 (tạo ra độ lún s_1). Ta tính toán chuyển dần đến đoạn cọc thứ i , có các thành phần:

- + Ứng suất pháp tuyến σ_1 tác dụng ở đáy đoạn cọc thứ i và đỉnh đoạn cọc $i-1$.
- + Độ lún s_i ở đáy đoạn cọc i .
- + Ứng suất cắt cọc đất τ_i ở thành đoạn cọc thứ i , do độ lún s_i gây ra.
- + Ứng suất pháp tuyến σ_{i+1} tác động lên đầu đoạn cọc thứ i , có tính đến ma sát thành đoạn thứ i được xác định theo biểu thức:

$$\sigma_{i+1} = \sigma_i + \frac{2\pi R h_i \cdot \tau_i}{\pi R^2} \quad (3)$$

Nếu ta gọi ΔH_i là độ biến dạng của vật liệu đoạn cọc thứ i , thì độ lún ($S_i + \Delta H_i$) chính là độ lún chuyển lên đáy đoạn thứ $i+1$. Cứ như thế tiếp tục tính lên các đoạn phía trên cho đến đỉnh cọc sẽ tìm được giá trị tải về đầu cọc Q tương ứng.

So sánh giá trị Q vừa tìm được và giá trị tải trọng làm việc theo thiết kế, tính lặp cho đến khi hội tụ về giá trị Q thì dừng lại.

3.2. Xác định độ cứng gối đàn hồi thay thế đất.

Độ cứng của gối lo xo thay thế đất được xác định như sau: $K_{\text{đất}} = C \cdot F_i$ (4)
 F_i - diện tích phần chịu tải thay thế; C - độ cứng đơn vị – còn gọi là hệ số nền.

Giá trị này có thể chọn theo kinh nghiệm hoặc tính theo các công thức thực nghiệm:

$$\text{Vesic,oulos...}, \text{ ví dụ như công thức của Vesic: } c = \frac{0.65}{B} \cdot \sqrt[1.2]{\frac{E \cdot B^4}{E_d \cdot J_d}} \cdot \frac{E}{1 - \mu^2} \quad (5)$$

+ B: Chiều rộng móng.

+ E(KN/m²), μ : lần lượt là modun biến dạng và hệ số nở hông của đất.

+ $E_d \cdot J_d$: Độ cứng kháng uốn của đài cọc.

4. Thiết kế và áp dụng.

4.1. Các bước tính toán móng băng, bè cọc.

Trên sở lý thuyết và các thông số đầu vào đã có thể xác định ở trên, tôi xin đưa ra nội dung thiết kế móng cọc đài băng, bè làm việc đồng thời với đất nền theo các bước sau:

- Bước 1: Xác định sơ bộ số lượng cọc cần bố trí.

- + Xác định độ cứng nhóm cọc.
- + Xác định độ cứng bản thân băng (bè).
- + Tính độ cứng móng băng (bè) cọc.
- + Xác định tải trọng được mang bởi đài cọc.

- Bước 2: Xác định vị trí cần bố trí cọc.

Xác định vị trí cần bố trí cọc: Ta phải xác định được các trường hợp mà ở đó cọc có thể cần phải bố trí theo yêu cầu. Trên cơ sở đó ta có khả năng chịu lực của bè mà không cần bố trí cọc là [P]. Đây là nội dung cơ bản của việc thiết kế loại móng này.

- Bước 3: Thiết kế chi tiết.

- + Xác định sức chịu tải của cọc đơn (tốt nhất là bằng thí nghiệm nén tĩnh).
- + Xác định độ cứng của lò xo thay thế cọc, đất dưới đáy đài.

- Bước 4: Kiểm tra các hiện tượng đặc biệt trong thiết kế móng nhà cao tầng.

- + Hiện tượng đẩy nổi của áp lực nước.
- + Hiện tượng kéo xuống xung quanh thành.

Lưu ý: Các trường hợp cần bố trí cọc:

- + Nếu Momen lớn nhất trong bè dưới cột vượt giá trị cho phép.
- + Nếu lực cắt lớn nhất trong bè dưới cột vượt giá trị cho phép của bè móng.

+ Nếu áp lực tiếp xúc lớn nhất dưới bề móng vượt quá giá trị thiết kế cho phép của đất.

+ Nếu chuyển vị bên dưới cột vượt quá giá trị cho phép.

NHẬN XÉT VÀ KẾT LUẬN

Từ cơ sở lý thuyết trên tôi đã lập chương trình tính toán móng băng, bề trên nền cọc và qua kết quả tính toán cụ thể cho một số công trình, tôi đưa ra một số kết luận sau:

1. Về kết quả tính toán.

Như đã trình bày ở trên, hệ kết cấu đài cọc - cọc - đất làm việc đồng thời với nhau, tương tác với nhau rất phức tạp phụ thuộc vào nhiều yếu tố. Tuy nhiên, qua số liệu phân tích ở một số ví dụ ở một số công trình, rút ra một số kết luận sau:

+ Khi kể đến ảnh hưởng của đất dưới đài cọc, tùy theo độ cứng của nền mà tỷ lệ tải trọng do đất chịu thay đổi từ 10% đến 20% (với móng đài bề mặt trồi lên tới 30%) còn lại là do cọc chịu.

+ Khi kể đến ảnh hưởng của cọc làm việc theo nhóm (tức là có sự tương tác giữa đất và cọc) thì chuyển vị của cọc thay đổi không nhiều thường 3% - 5% (đất dính thì tỷ lệ này cao hơn).

+ Ảnh hưởng tương tác giữa các cọc không đáng kể khi bố trí các cọc với khoảng cách lớn hơn 5d (d - đường kính cọc).

Summary:

Analyse the interaction between raft cap, piles and soils under the cap.

The raft pile is popular solution in high or medium building. There are two main point of views to analyse the pile and raft cap system. In detail it's seemed piles under the raft cap support whole the load from the upper structure, and the other, piles are installed to reduce the deformation of the foundation. Raft cap and soil under the cap are combined and they are interacted work to the supper structure. To solve this problem, I simulated system piles and raft cap as follows: Raft pile are shell elements and piles and soils are as springs with corresponding rigid confection K_{pile} and K_{soil} . Estimating K_{pile} and K_{soil} are mentioned to the interaction. Thereafter, from the above theory basis I wrote the a software **by Visual Basic language** which help us to analyse this problem.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Cẩm nang dùng cho kỹ sư địa kỹ thuật - Trần Văn Việt
2. Luận văn thạc sĩ “ Nghiên cứu và lập chương trình tính toán móng lệch làm việc đồng thời với nền“ - Nguyễn Tiến Dũng
3. Luận văn thạc sĩ “Tương tác giữa nền và móng cọc, bài toán hiệu ứng nhóm cọc“ - Phan Vũ Anh
4. Broja M. Das. Shallow foundations, bearing capacity and settlement.
5. Foundation Design and construction, Part 5 – Buoyancy rafts and basement (box foundation), pp. 167 – 212.
6. 10. Bài báo “Xem xét ảnh hưởng của nhóm cọc trong trường hợp chịu tải trọng thẳng đứng “ (Tạp chí Xây dựng 11/2004) - Trần Hữu Hà
7. Vũ Công Ngữ . Thiết kế móng nông . Trường Đại Học Xây Dựng –1998.
8. Lê Đức Thắng. Thiết kế móng cọc. Trường Đại Học Xây Dựng –1998.
9. Tiêu chuẩn nền móng. TCXD-205-1998.
10. Tiêu chuẩn nền móng. TCXD-206-1998.
11. Phân tích và thiết kế kết cấu bằng phần mềm SAP2000
12. PROGRAMMING MICROSOFT VISUAL B 6.0